А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ 58

6

ИЮНЬ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ЛЕНИНГРАД 1973

Адрес Редакции Ботанического журнала:
199164, Ленинград, Менделеевская лин., д. 1
Ленинградское отделение издательства «Наука»

Зав. Редакцией *М. П. Тулина*. Технический редактор *Г. А. Смирнова*
Корректоры *Л. Б. Жукоборская* и *Л. В. Субботина*

Сдано в набор 7/III 1973 г. Подписано к печати 3/V 1973 г. Формат бумаги 70×108$^1/_{16}$. Печ. л. 11 + 2 вкл. ($^1/_4$ печ. л.) = 15.75 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 17.91. Тип. зак. 143. М-35136. Тираж 2585.

1-я тип. издательства «Наука». 199034, Ленинград, 9 линия, д. 12

УДК 541.621.2 : 58 : 633.521

Ю. А. Урманцев

ИЗОМЕРИЯ В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ. IV. ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОМЕРОВ (НА ПРИМЕРЕ ВЕНЧИКОВ ЛЬНА)

С 6 рисунками

YU. A. URMANTZEV. ISOMERY IN LIVING NATURE. IV. STUDIES IN THE PROPERTIES OF THE BIOLOGICAL ISOMERES (AS ILLUSTRATED BY FLAX COROLLAS)

В данном сообщении на примере венчиков льна-кудряша будут приведены итоги математического изучения формы, строения, симметрии, изомерии, изоморфизма пентамерных циклических венчиков со стыкующимися лепестками. Одновременно здесь будут существенно развиты некоторые положения теории изомерии и симметрии.

Необходимость анализа особенностей пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками была вызвана исследованием жирнокислотного состава коробочек, полученных от разных С-изомеров льна-кудряша. В связи с этим было важно знать, р а з н ы е ли, в с е ли для данных условий и к а к и е именно С-изомеры льна мы изучали.

Форма и строение пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками

Общеизвестно большое значение формы и строения венчиков (цветков) растений для морфологии, систематики, генетики, селекции, биосимметрики. В сообщении V мы убедимся в их важности также для физиологии и биохимии растений. Все это заставляет нас внимательно проанализировать форму и строение венчиков льна. На рис. 1 показаны 8 эмпирически найденных нами изомеров венчиков льна сорта Крупносемянный 3. В этой связи возникают вопросы: 1) об оригинальности каждой из найденных форм, 2) общем числе всех возможных изомеров венчика со стыкующимися лепестками, 3) числе и виде групп симметрии, 4) виде С-изомерии цветков льна. Важность поставленных вопросов очевидна. Например, не ответив на первый вопрос, мы не будем знать, не сводятся ли некоторые из 8 форм друг к другу, хотя выше мы и посчитали их за оригинальные формы. Не ответив на второй и третий вопросы, мы не будем знать, все ли теоретически возможные (для данных условий) формы в действительности реализованы; не ответив на четвертый вопрос, мы не будем знать характера С-изомерии пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками.

П р е д л о ж е н и е 1. Каждый из 8 найденных изомеров венчиков льна оригинален. Это утверждение легко доказывается конгруэнцией: ни один из них не может быть совмещен с другим наложением.

П р е д л о ж е н и е 2. Для пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками возможно 8 и только 8 изомеров. Это утверждение строго доказано в сообщении I (Урманцев, 1970). Там же приводятся: 1) алгоритм для определения числа изомеров P_m при числе лепестков m; 2) величины P_m для $m=1 \div 15$; 3) диаграммы изомеров венчиков с числом лепестков $m=1 \div 6$. Однако здесь мы покажем новое решение этой задачи, сообщенное нам немецким математиком Берндтом Рихтером (г. Берлин) в 1969 г.

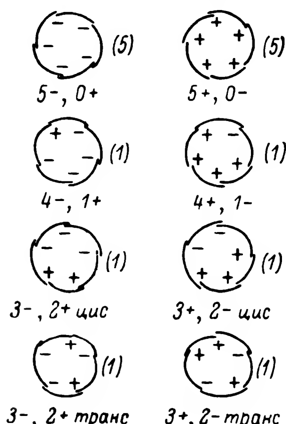


Рис. 1. Схема восьми эмпирически найденных изомеров циклического венчика льна-кудряша сорта Крупносемянный 3.

Символы под диаграммами — обозначения изомеров; *символы* (*1*) и (*5*) — обозначения видов точечной симметрии изомеров венчика; «+» и «—» — обозначения характера стыков.

Согласно Б. Рихтеру,

$$P(m,\ r)=\frac{1}{m}\sum_{k|m} r^k\varphi\left(\frac{m}{k}\right), \qquad (1)$$

где $P(m,\ r)$ — число возможных покрытий каждого угла m-угольника элементами r-элементного множества. В нашем случае m-угольник — это m-мерный венчик, $r=2$ (знаком «+» и «—») и $P(m,\ 2)$ — число изомеров m-мерного венчика. Символы $k\,|\,m$, $\sum\limits_{k|m}$, $\varphi\left(\frac{m}{k}\right)$ соответственно означают, что 1) k делит m, 2) суммирование ведется по всем k, которые делят m, 3) $\varphi\left(\frac{m}{k}\right)=\varphi(n)$ — функция Эйлера:

$$\varphi(n)=n\prod_p\left(1-\frac{1}{p}\right). \qquad (2)$$

Символ П означает, что в (2) произведение П распространено на все п р о с т ы е делители p числа n.

П р и м е р 1. Пусть $m=12,\ r=2$. Тогда $P(12,\ 2)=\frac{1}{12}\Big[2\varphi(12)+2^2\varphi\left(\frac{12}{2}\right)+2^3\varphi\left(\frac{12}{3}\right)+2^4\varphi\left(\frac{12}{4}\right)+2^6\varphi\left(\frac{12}{6}\right)+2^{12}\varphi\left(\frac{12}{12}\right)\Big]=\frac{1}{12}[2\varphi(12)+4\varphi(6)+8\varphi(4)+16\varphi(3)+64\varphi(2)+4096\varphi(1)]$. Так как $\varphi(12)=12\left[\left(1-\frac{1}{2}\right)\times\left(1-\frac{1}{3}\right)\right]=4$, $\varphi(6)=6\left[\left(1-\frac{1}{2}\right)\left(1-\frac{1}{3}\right)\right]=2$, $\varphi(4)=4\left(1-\frac{1}{2}\right)=2$, $\varphi(3)=3\left(1-\frac{1}{3}\right)=2$, $\varphi(2)=2\left(1-\frac{1}{2}\right)=1$, $\varphi(1)=1$, то $P(12.2)=\frac{1}{12}(8+8+16+32+64+4096)=\frac{4224}{12}=352$.

П р и м е р 2. Пусть $m=5,\ r=2$. Тогда $P(5,\ 2)=\frac{1}{5}[2\varphi(5)+2^5\varphi(1)]=\frac{1}{5}(8+32)=8$. Предложение 2 доказано. Одновременно это означает, что пентамерным венчикам льна со стыкующимися лепестками присуще предельное для них число изомеров. Аналогично получаются числа С-изомеров и при других m. В итоге мы придем к числам изомеров для m-мерных венчиков, ранее найденным в сообщении I.

В примере 2 число 5 — простое. Б. Рихтер показал, что если $m=p$ — простому числу, то

$$P(p,\ r)=\frac{1}{p}[r\varphi(p)+r^p\varphi(1)]=\frac{1}{p}[r(p-1)+r^p]=\frac{r}{p}(p-1+r^{p-1}). \qquad (3)$$

В нашем случае $P(5,\ 2)=\frac{2}{5}(4+2^4)=8$. Следовательно, $p\nmid r \Rightarrow p\mid r^{p-1}-1$

$\forall r \in N$, или то же самое словесно: если p — число простое и r не делится на p, то на p делится $r^{p-1}-1$ для всяких r, принадлежащих множеству натуральных чисел N. Это утверждение и есть знаменитая малая теорема Пьера Ферма, важная в теории чисел.

Решение Б. Рихтера — более общее, чем алгоритмическое, так как оно позволяет вычислить $P(m, r)$ не только для $r=2$, но и для всяких r, принадлежащих множеству натуральных чисел N. Однако алгоритмический подход сильнее рихтеровского в том смысле, что позволяет узнать для случая, когда $r=2$, не только число, но и строение, а также число и вид групп симметрии изомеров для каждого m, что важно для экспериментаторов. Наконец, оба подхода могут быть использованы при изучении изомерии любых циклических структур, в том числе типа кольцевых хромосом и циклических молекул.

П р и м е р 2а. Пусть нам требуется найти число и вид разных кольцевых изомеров такого циклического соединения как (—)-L-хиро-инозита (см. рис. 2). При этом будем считать разными лишь те изомеры (—)—L-хиро-инозита, которые не переходят друг в друга при поворотах вокруг оси и переворачиваниях плоскости самой молекулы.

Для решения данной задачи ориентируем молекулу (—)-L-хиро-инозита относительно наблюдателя так, как показано на рис. 2, и обозначим С-атомы с ОН-группами над плоскостью молекулы как «+»-овые, а под плоскостью молекулы — как «—»-овые. Тогда (—)-L-хиро-инозиту будет соответствовать значность 3+, 3— и вся задача о числе и виде ее изомеров сведется к уже знакомой нам задаче о числе и виде возможных

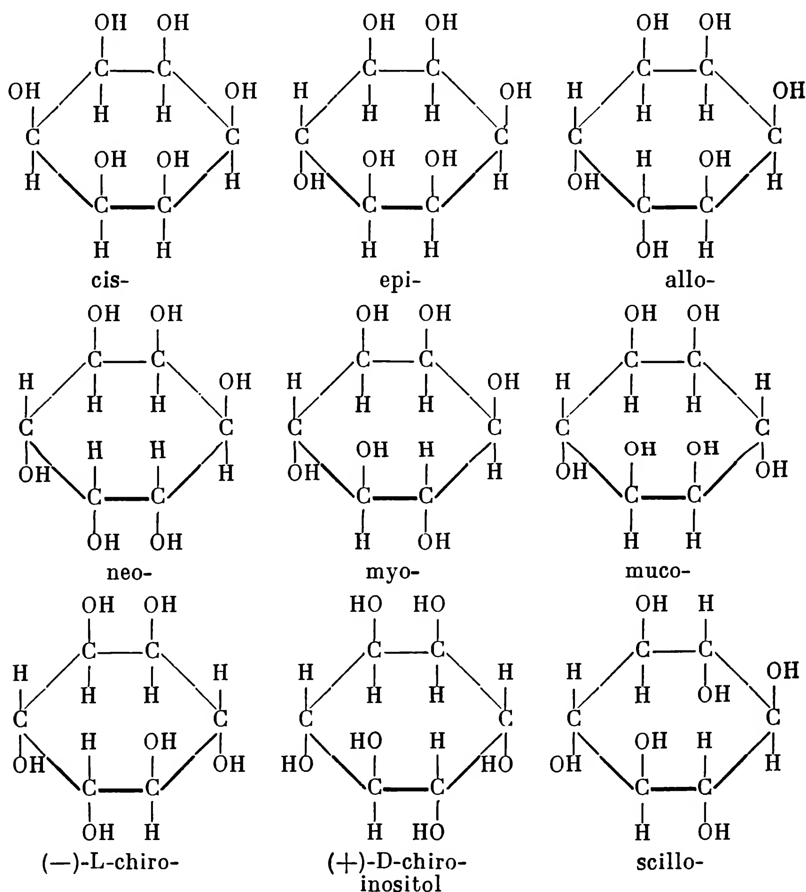


Рис. 2. Изомеры инозита.

Подписи под структурными формулами — названия изомеров инозита.

покрытий каждого угла m-угольника элементами r-элементного множества. Только для нашего случая m будет равно 6, а $r=2$ (знакам «+» и «—»). Ниже число возможных изомеров инозита — P (6, 2) — мы найдем методом Б. Рихтера, а число и вид их — алгоритмическим методом.

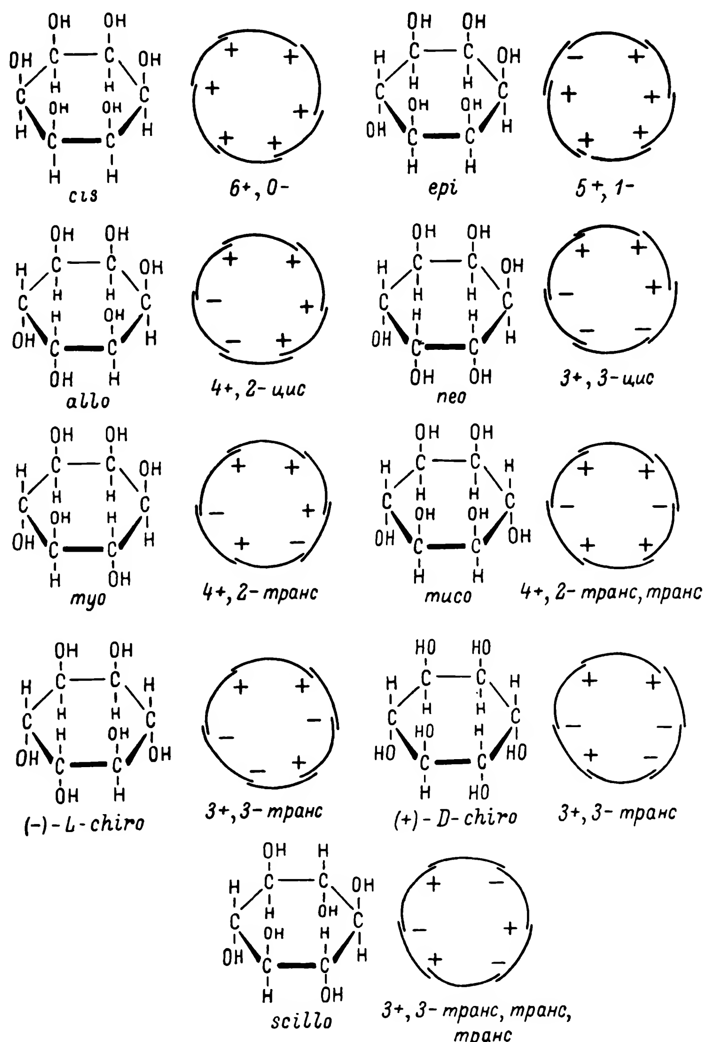


Рис. 3. Изоморфизм — одноднозначное соответствие — между изомерами инозита и изомерами 6-членного венчика со стыкующимися лепестками. Около каждой структурной формулы инозита — диаграмма соответствующего ей 6-членного венчика и наоборот, так что, зная закон соответствия, можно по данной формуле инозита нарисовать единственно соответствующую ей диаграмму цветка, а по данной диаграмме цветка — единственно соответствующую ей структурную формулу инозита.

Имеем: $P\,(6,2)=\frac{1}{6}\,[2\,\varphi\left(\frac{6}{1}\right)+2^2\varphi\left(\frac{6}{2}\right)+2^3\varphi\left(\frac{6}{3}\right)+2^6\varphi\left(\frac{6}{6}\right]=\frac{1}{6}[2\varphi(6)+4\varphi(3)+$ $+8\varphi\,(2)+64\varphi\,(1)]=\frac{1}{6}(4+8+8+64)=\frac{84}{6}=14$. Мы помним, что именно таково число изомеров для 6-членных венчиков со стыкующимися лепестками. Однако в этом последнем случае допускалось различение С-изомеров лишь свободным вращением, но не переворачиванием. При различении же изомеров друг от друга как посредством поворотов, так и переворачиваний число изомеров будет уже не 14, а 9, так как изомеры инозита со значными состояниями 6+, 0— и 6—, 0+; 5+, 1— и 5—, 1+; 4+, 2—цис и 4—, 2+цис; 4+, 2—транс и 4—, 2+транс; 4+, 2—транс, транс и 4—, 2+транс, транс соответственно оказываются не различимыми и всего

пространственно различимых изомеров поэтому будет не 14, а 14—5=9. При этом 9 различным изомерам инозита, названия которых приведены на рис. 2, будут в точности изоморфно соответствовать следующие 9 изомеров 6-членного венчика со стыкующимися лепестками (рис. 3):

cis —6+, 0— *neo* —3+, 3—цис
epi —5+, 1— *myo* —4+, 2—транс
allo —4+, 2—цис *muco* —4+, 2—транс, транс
(—)-*L-chiro* —3+, 3—транс
(+)-*D-chiro* —3+, 3—транс
scillo —3+, 3—транс, транс, транс.

Следует заметить, что, судя по сводке Бентлея (Bentley, 1969 : 10—11; 1970), все 9 изомеров инозита действительно существуют, а 4 из них — *myo*-, *scillo*-, (—)-*L-chiro*-, (+)—*D-chiro*-инозиты — найдены и в растениях.

Итак, развитые нами и Б. Рихтером методы определения числа и вида изомеров действительно могут быть использованы при изучении изомерии любых циклических структур, в том числе типа молекул и кольцевых хромосом. Одновременно их использование, с одной стороны, сохраняет специфичность изучаемых объектов, с другой стороны — раскрывает их единство с точностью до изоморфизма.

Симметрия пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками

Судя по рис. 1, 8 изомеров венчиков льна описываются всего двумя точечными группами симметрии — (*1*) и (*5*).

П р е д л о ж е н и е 3. Для пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками возможны две и только две группы симметрии — (*1*) и (*5*). Это утверждение строго доказано в сообщении I. В нем же приводятся: 1) алгоритм, позволяющий определить общее число и вид групп симметрии для m-мерных венчиков (m=1, 2, 3, . . .); 2) число и виды групп симметрии венчиков с $m=1 \div 6$. Таким образом, венчикам льна присуще предельное число возможных для них групп точечной симметрии. Далее из групп (*1*) и (*5*) видно, что пентамерным венчикам (со стыкующимися лепестками) льна и любых других растений присуща осевая — аксиальная — симметрия. Это обстоятельство — важное, особенно если учесть, что пентамерные околоцветники в природе — самые распространенные и именно их-то чаще всего ботаники представляют как. . . актиноморфные (радиально-симметричные) симметрии $5 \cdot m$. Мы видим, что для венчиков со стыкующимися лепестками актиноморфия вообще невозможна.

П р е д л о ж е н и е 4. Каждый из изомеров пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками — либо левый (*L*), либо правый (*D*). Доказательство этого предложения следует из того известного теоретического положения, что объекты, симметрия которых исчерпывается лишь простыми и/или трансляционными и/или винтовыми осями, могут быть реализованы в двух — *D* и *L* — или по крайней мере в одной из этих модификаций. Пентамерные же венчики, согласно предложению 3, описываются двумя точечными группами симметрии (*1*) и (*5*), ограничивающимися одной простой осью соответственно первого и пятого порядков. Следовательно, действительно каждый изомер пентамерного венчика должен быть либо *L*, либо *D*.

П р е д л о ж е н и е 5. Из 8 возможных изомеров пентамерного венчика со стыкующимися лепестками одни — *L*, другие — *D*, так что вся изомерная совокупность состоит из 4 пар антиподов (*D* и *L*). Предложению 4 не противоречила бы совокупность изомеров пентамерных венчиков, состоящая только из *L* или только из *D* форм. Это означает, что предложение 5 — более сильное. Оно легко доказывается посредством предложения 2, согласно которому цифра 8 — предельное число возможных

для пентамерных венчиков изомеров, следовательно, этим числом учтены и D и L формы, возможность существования которых следует из групп точечной симметрии (*1*), (*5*). Венчики льна отвечают как предложению 4, так и предложению 5. Из рис. 1 видно, что 8 изомеров пентамерного венчика льна действительно состоят из 4 пар антиподов: 5+, 0— и 5—, 0+; 4+, 1— и 4—, 1+; 3+, 2— цис и 3—, 2+ цис, 3+, 2— транс и 3—, 2+ транс. В каждой паре одна из составляющих — L (5—, 0+; 4—, 1+, 3—, 2+ цис; 3—, 2+транс), другая — D (5+, 0—; 4+, 1—; 3+, 2— цис; 3+, 2— транс). Всего этого строя и порядка не могло бы быть, если бы пентамерным венчикам со стыкующимися лепестками была присуща ошибочно приписывавшаяся им актиноморфная симметрия вида $5 \cdot m$.

Изомерия пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками

Прежде чем анализировать характер изомерии пентамерных венчиков (льна), примем во внимание следующие определения.

Определение 1. Диссимметрическими называются такие объекты, которые а) изменяются при зеркальном отражении вплоть до противоположности в некоторых отношениях; б) не совмещаются вследствие этого со своими зеркальными изображениями; в) имеют пониженную из-за выпадения элементов симметрии второго рода симметрию; г) существуют в двух — D и L — или по крайней мере в одной из этих модификаций. Это — общепринятое определение пастеровской диссимметрии.

Определение 2. Диссизомерия есть совокупность из диссизомеров. Здесь приставка «дисс» — сокращение слова «диссимметрия», так что слово диссизомерия — не что иное, как сокращенная запись слов «диссимметрическая изомерия».

Предложение 6. Изомерия пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками — диссимметрическая. Доказывается это предложение по определениям 1, 2. Из сказанного следует, что изомерия пентамерных венчиков льна — диссимметрическая. До недавнего времени как в биологии, так (насколько известно автору) и в химии молчаливо считалось, что существует лишь один тип диссизомерии. Однако недавно мы (Урманцев, 1972а), исходя из теории диссфакторов, неожиданно теоретически доказали возможность существования 3 типов диссизомерии! В связи с этим возникает вопрос о типе диссизомерии пентамерных венчиков. Ответ на этот вопрос дается предложением 8. Однако прежде чем перейти к формулировке и доказательству предложения 8, мы по необходимости должны принять во внимание следующее.

Определение 3. Диссфактор есть признак — вещь и/или свойство и/или отношение, — возникновение и существование которого в объекте делает последний диссимметрическим. Примеры диссфакторов — асимметрические атомы углерода и вообще любые хиральные элементы (центры, оси, . . .) у молекул;[1] преимущественная ширина, толщина или длина одной из половинок у листьев; винтообразное закручивание у циркулярно поляризованного света. Каждый из диссфакторов может пребывать в одном из двух состояний — (+) и (—). В одном, скажем «+» состоянии диссфактора, фигура — правая, а в другом — «—» состоянии — она левая. Основы теории диссфакторов впервые были изложены нами в 1963 г. (Урманцев, 1963).[2] Некоторые уравнения этой теории будут приведены ниже.

---

[1] Понятие о хиральности молекул в стереохимии введено совсем недавно (см. хотя бы работу Илиэла, 1971). Слово «хиральность» произведено от греческого слова χειρ — «рука».

[2] Открытие диссфакторов нам позволило: 1) обнаружить в D и L объектах внутреннюю сложность — строящую их систему диссфакторов; 2) выявить внутреннюю противоречивость D и L объектов — факт сложения каждого из них из ρ диссфакторов в «+» и/или «—» состояниях; 3) ответить на вопрос о причине выпадения у D и L объектов элементов симметрии II и/или III рода — констатацией самого факта возникновения и существования диссфакторов;

П р е д л о ж е н и е 7. С точки зрения характера комбинируемости диссфакторов друг с другом возможны 3 типа диссизомерии.

I тип диссизомерии известен давно. В этом случае диссизомеризация достигается благодаря возникновению и существованию $\rho=k_0$ диссфакторов. При этом все k_0 диссфакторов могут комбинироваться друг с другом. Этот тип состоит из одного единственного класса, описываемого в теории диссфакторов в общем случае уравнением

$$S_{k_0}^{\rho=k_0}=P_{k_0}=2^{k_0}, \tag{4}$$

и бесконечного числа родов и видов. Последнее следует из того, что мыслимо бесконечное число уравнений родов S_1^1, S_2^2, S_3^3, . . . и бесконечное число конкретных видов диссизомерии, отвечающих уравнению каждого рода. При этом множество из 2^{k_0} изомеров состоит из $\frac{2^{k_0}}{2}$ 2^{k_0-1} пар а н т и п о д о в. По отношению к антиподам каждой пары антиподы всех остальных $2^{k_0-1}-1$ пар д и а с т е р е о и з о м е р н ы (т. е. не равны им ни зеркально, ни совместимо).

П р и м е р 3. Оптическая изомерия молекул, вызванная k_0 асимметрическими атомами углерода С*. Она известна еще со времен Луи Пастера, Вант-Гоффа и Ле Беля.

П р и м е р 4. Изомерия листьев липы, плюща, традесканции, рисунки которых приведены в нашем сообщении I. В биологии биоизомерия была открыта нами как раз в виде диссизомерии I типа в 1956—1957 гг., хотя публикации о ней впервые появились лишь в 1962—1963 гг.

II тип диссизомерии, насколько известно, никем до нашей работы (1972а) не рассматривался. В этом случае диссизомеризация достигается благодаря возникновению и существованию ρ диссфакторов, взятых из m диссфакторов. При этом не все диссфакторы могут комбинироваться друг с другом. Здесь возможно бесчисленное множество случаев. Например, в одном из важнейших частных случаев множество диссфакторов M содержит подмножества M_0, M_1, M_2, . . ., M_n (т. е. $M=\{M_0, M_1, M_2, \ldots, M_n\}$) соответственно с k_0, k_1, . . , k_n числами диссфакторов. Диссфакторы множества M_0 могут комбинироваться как с диссфакторами собственного, так и всех остальных n подмножеств. Диссфакторы каждого из n остальных M_j-тых подмножеств ($n=1, 2, 3, \ldots$; $j=1, 2, 3, \ldots, n$) могут комбинироваться только и только с диссфакторами других подмножеств. Иными словами, внутри каждого из M_j-тых подмножеств какие бы то ни было комбинации их друг с другом запрещены. Для описанного случая число диссизомеров определяется по уравнениям (5), (6):

$$S_{k_0+k_1+\ldots+k_n}^{\rho}=S_{k_0}^{\rho}+2S_{k_0}^{\rho-1}(k_1+k_2+\ \ldots\ +k_n)+2^2S_{k_0}^{\rho-2}(k_1k_2+$$
$$+k_1k_3+\ \ldots\ +k_{n-1}k_n)+2^3S_{k_0}^{\rho-3}(k_1k_2k_3+k_1k_2k_4+\ \ldots\ +k_{n-2}k_{n-1}k_n)+\ \ldots$$
$$+2^{\rho}S_{k_0}^{\rho-\rho}\sum\Pi_{k_j}^{\rho}=\sum(2^iS_{k_0}^{\rho-i}\sum\Pi_{k_j}^{i})=\sum_{i=0}^{\rho}\left[\frac{k_0!}{(\rho-i)!\,(k_0-\rho+i)!}2^{\rho}\sum\Pi_{k_j}^{i}\right]. \tag{5}$$

$$\sum_{\rho=1}^{k_0+n}S_{k_0+k_1+\ldots+k_n}^{\rho}=\left[3^{k_0}\prod_{j=1}^{n}(2k_j+1)\right]-1. \tag{6}$$

---

4) выявить ограниченность классического пастеровского представления о природе D и L; 5) развить каузальный принцип П. Кюри благодаря следующему дополнению: когда некоторые действия обнаруживают некоторые диссфакторы, то диссфакторы должны обнаруживаться и в причинах, их порождающих; 6) найти уравнения комбинирования диссфакторов, а посредством последних — число и вид диссмодификаций данного D или L объекта; 7) связать учение о диссфакторах с теориями простой и кратной антисимметрии, используя l-значные (по диссфакторам) ($l=\rho-1$) D и L асимметричные образцовые фигуры и строя из них методом А. В. Шубникова n-мерные группы симметрии и различного рода антисимметрии; 8) связать учение о правизне и левизне с общим учением о поли- и изоморфизме, с общей теорией систем, — посредством математически выводимых дисс и/или недиссизомерийных и/или неизомерийных видов и рядов полиморфизма и изоморфизма (см. Урманцев, 1971а, 1972а, б).

Здесь $S^{\rho}_{k_0+k_1+k_2+\ldots+k_n}$ — число диссмодификаций (диссизомеров) из k_0+k_1+ $+k_2+\ \ldots\ +k_n=m$ диссфакторов по ρ ($\rho=1,\ 2,\ 3,\ldots,k_0+n$); $\sum \Pi^{i}_{k_j}$ — сумма всевозможных произведений из k_j по i ($j=1,\ 2,\ 3,\ \ldots,n$; $i=0,$ $1,\ 2,\ldots,\rho$).

Тип II содержит даже в этом его частном случае бесконечное число подтипов и классов: $S^{\rho}_{k_0}$, $S^{\rho}_{k_0+k_1}$, $S^{\rho}_{k_0+k_1+k_2}$, ... $S^{\rho}_{k_0+k_1+\ldots+k_n}$ и другие. Соответственно для каждого случая $\rho=1\div k_0$; $1\div k_0+1$; $1\div k_0+2$; . . .; $1\div k_0+$ $+n$; . . . Каждому классу отвечают бесчисленные числа родов и видов диссизомерии.

Пример 5. Изомерия пираногексоз, обусловленная 5 асимметрическими атомами углерода С* ($k_0=5$) и 5 не способными одновременно проявиться конформационными диссимметрическими изгибами ($k_1=5$). В результате имеем: $S^{6}_{5+5}=S^{6}_{5}+2\cdot5\cdot S^{5}_{5}=0+10\cdot32=320$.

Пример 6. Изомерия изолированных корней некоторых растений, изученных в работе Ю. А. Урманцева и А. М. Смирнова (1962). Здесь $k_0=1$, $k_1=4$, $S^{2}_{1+4}=S^{2}_{1}+2\cdot4\cdot S^{1}_{1}=16$, что подтверждается наблюдениями.

III тип диссизомерии также впервые рассматривался в упомянутой работе (Урманцев, 1972а).[1] В этом случае диссизомеризация достигается благодаря возникновению и существованию одного из k_1 диссфакторов. При этом ни один из диссфакторов не может комбинироваться с другим. Этот тип состоит из одного единственного класса, описываемого в теории диссфакторов уравнением

$$S^{1}_{0+k_1}=2k_1, \tag{7}$$

и бесконечного числа родов и видов, так как мыслимо бесконечное число уравнений родов S^{1}_{0+1}, S^{1}_{0+2}, S^{1}_{0+3}, . . . и бесконечное число конкретных видов диссизомерии, отвечающих уравнению каждого рода.

Пример 7. Если в примере с пираногексозами k_0 условно принять равным нулю, а k_1 по-прежнему считать равным 5, то мы придем к $S^{1}_{0+5}=$ $=2\cdot5=10$ различным конформациям — 2 креслам, 6 ванночкам, 2 скошенным формам. Таким образом, формулы (5), (7) могут быть использованы в стереохимии для подсчета конформаций, возможных для данного соединения.

Пример 8. Из рис. 1 видно, что диссизомеризация пентамерных венчиков обязана 4 не способным одновременно проявиться диссфакторам — 4 родам взаиморасположения лепестков, каждый из которых может быть реализован 2 различными способами, что приводит к $S_{0+4}=2\cdot4=$ $=8$ различным модификациям. На рис. 1 каждый род взаиморасположения и два его вида показаны отдельно посредством 4 пар антиподов. Например, веерообразному роду взаиморасположения лепестков — диссфактору В (в, в′) соответствует первый горизонтальный ряд, а двум его модификациям (в и в′) — венчики вида 5+, 0— и 5—, 0+. Из сказанного непосредственно следует предложение 8.

Предложение 8. Изомерия пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками — диссизомерия III типа.

Развитые здесь представления о трех типах диссизомерии автоматически приводят к ряду обобщений, из которых мы укажем 3.

Первое обобщение связано со следующим существенным расширением и углублением смысла понятия «диссимметрия».

Предложение 9. Диссобъект, обладающий ρ диссфакторами, может существовать в виде 2^{ρ} диссмодификаций. Так как по условию диссобъект обладает ρ диссфакторами и каждый из ρ диссфакторов способен пребывать в одном из «+» (D) или «—» (L) состояний, то число всех возможных его диссмодификаций или математически — перестановок из ρ диссфакторов по ρ — действительно будет равно 2^{ρ}.

---

[1] В этой работе несколько иное основание классификации диссизомерий. Поэтому приводимый здесь Ш тип диссизомерии не совпадает с Ш типом диссизомерии, приведенным в работе 1972 г.

Предложение 10. Определение 1 — неполное; ему отвечают диссобъекты лишь с $\rho=1$. Все остальные диссобъекты этим определением не охватываются. Действительно, лишь при $\rho=1$ данный диссобъект способен существовать в двух — D или L — или в одной из этих модификаций (так как $2^1=2$).

Предложение 11. Для случая, когда $\rho \geqslant 1$, справедливо определение 4.

Определение 4. Диссимметрическими называются такие объекты, которые: а) изменяются при зеркальном отражении вплоть до противоположности в некоторых отношениях; б) не совмещаются вследствие этого со своими зеркальными отражениями; в) имеют пониженную из-за выпадения элементов симметрии второго и/или третьего рода симметрию; г) существуют в 2^ρ или меньшем числе диссмодификаций.[1]

Примечание. Новые шаги в понимании диссимметрии в определении 4 сделаны, во-первых, благодаря п. в), во-вторых, благодаря п. г). О п. в): представление о понижении симметрии диссобъектов вследствие выпадения у них элементов симметрии II и/или III рода справедливо лишь с точки зрения классической теории симметрии Гесселя — Федорова—Шенфлиса. С точки зрения другой какой-либо теории симметрии, например теории антисимметрии Хееша—Шубникова—Заморзаева, диссимметризация объекта может оборачиваться его симметризацией (см. подробнее об этом в наших работах 1968, 1971а, б). Далее идея о III роде элементов, движений, равенств, морфизмов симметрии впервые высказана в наших работах 1964, 1971а. Там же можно найти и обоснование этой идеи. Впрочем, поскольку элементы симметрии III рода (зеркально-поворотные и инверсионные оси, плоскость скользящего отражения) включаются (с нашей точки зрения неправомерно) в элементы симметрии II рода и тем самым также учитываются, то мы на этом нововведении не настаиваем, как, впрочем, и на п. в) в определении 4. По поводу п. г.) см. предложение 12.

Предложение 12. Определение 1 — частный случай определения 4. Этот вывод следует из того простого факта, что определение 4 дано, исходя из $\rho \geqslant 1$.

Второе обобщение связано с расширением понятия «диастереоизомерия». Соответственно трем типам диссизомерии можно говорить о диастереоизомериях I, II, III родов. Если такое расширение смысла содержания слова «диастереоизомерия» правомерно, то в I типе диссизомерии по отношению к антиподам любой из $\frac{2^{k_0}}{2} = 2^{k_0-1}$ пар диастереоизомерными мы вынуждены будем считать антиподы всех остальных $2^{k_0-1}-1$ пар; во II типе диссизомерии по отношению к антиподам любой из $S^{\rho}_{k_0+k_1+\ldots+k_n}/2$ пар диастереоизомерными мы вынуждены будем считать антиподы всех остальных $\frac{S^{\rho}_{k_0+k_1+\ldots+k_n}}{2} - 1$ пар; в III типе дисс-изомерии по отношению к антиподам любой из $2k_1/2=k_1$ пар диастереоизомерными мы вынуждены будем признать антиподы всех остальных $k_1 - 1$ пар.

Третье обобщение связано с выходом за пределы диссизомерии.

Предложение 13. Возможны 3 типа диссимметро-недиссимметрической, или дисс-адиссизомерии. Возможность и специфичность этих типов последней изомерии следует по крайней мере из различной типажности ее диссчасти. Руководствуясь соображениями симметрии, мы, по-видимому, обязаны выделить 3 типа и в случае недиссимметриче-

---

[1] Определение 4 может быть усилено, если п. г. сформулировать так: «г) существуют в $(3^\rho - 1)$ или меньшем числе диссмодификаций; здесь $(3^\rho - 1) = \sum_{i=1}^{\rho} S^i_\rho$».

ской, или адиссизомерии. Однако сейчас трудно сказать по этому поводу что-либо определеннее.

Нам остается объяснить последнюю особенность изомерии пентамерных венчиков льна — наличие цис- и транс-форм. Это — не неожиданность, хотя совсем недавно цис-транс изомерия и рассматривалась как сугубо химическое явление. Однако общие соображения (см. Урманцев, 1964, 1970, 1971а, б) указывают на необходимость проявления цис-транс и любых других изомерных «химических» явлений при надлежащих условиях у объектов и нехимической природы. Правильность этих соображений доказывают и венчики льна. При этом любопытно, что цис-транс изомеризация последних привела к диссизомерии. Однако по отношению к венчикам в целом — это не обязательно. Например, цис-транс изомеризация тетрамерных венчиков должна привести и приводит (см. большой экспериментальный материал — табл. 1, приведенный в сообщении II, Каден, Урманцев, 1971) к адиссизомерам вида 2+, 2— цис симметрии (m) и 2+, 2— транс симметрии $2 \cdot m$; гексамерных венчиков — к диссизомерам вида 4+, 2— цис, 4—, 2+ цис, 4+, 2—транс, 4—, 2+ транс — все симметрии (*1*); 4+, 2—транс, транс, 4—, 2+ транс, транс— обе симметрии (*2*); к адиссизомерам вида 3+, 3— цис, 3+, 3—транс, 3+, 3—транс — все симметрии (m), 3+, 3—транс, транс, транс симметрии $3 \cdot m$.

З а м е ч а н и е. Венчики вида 4+, 2—цис и 4—, 2+цис, 4+, 2—транс и 4—, 2+транс, 4+, 2—транс, транс и 4—, 2+транс, транс можно называть также соответственно орто 2—, 4+ и орто 2+, 4—, мета 2—, 4+ и мета 2+, 4—, пара 2—, 4+ и пара 2+, 4—венчиками (см. также рис. 4—6).

Изоморфизм

В сообщении I (1970 : 463) мы писали: «. . . сейчас трудно указать такие особенности изомерии молекул, которым не соответствовали бы аналогичные особенности изомерии биологических и других объектов». Материал данного сообщения о глубоком единстве молекул и венчиков цветков растений в отношении изомерии, симметрии, их классов, различных уравнений подтверждает и еще более усиливает это суждение. *Налицо решительное сближение классической и молекулярной биологий. Более того — решительное сближение наук о живой и неживой природе.* Анализ столь поразительного явления невольно приводит нас уже и к философским вопросам 1) о г р а н и ц а х и 2) о п р и ч и н а х столь глубокого единства объектов молекулярно- и немолекулярнобиологических, живой и неживой природы. Было бы непростительным духовным пуританством отмахиваться от этих вопросов как от философских, якобы небиологических, и тем самым оставаться на уровне людей, по существу далеких как от философии, так и от биологии (см. Касинов, 1971а, б; критический анализ последней работы этого автора см. в нашей работе за 1972 г. — Урманцев, 1972в). Разбираемые в этой статье, казалось бы, типичные для «естественников» вопросы как раз интересны своими неприкрыто философскими и в то же время сугубо естественнонаучными аспектами. Детальное обсуждение вопросов о границах и причинах изоморфизма объектов неживой и живой природы, проведенное с позиций нового варианта общей теории систем (см. Урманцев, 1972а, б), завершилось следующими утверждениями.

П р е д л о ж е н и е 14. Пределов для сходств любых произвольно взятых систем, как бы далеко они не отстояли друг от друга, откуда бы они не были взяты, не существует. Слово «пределов» здесь употребляется в том смысле, что нет такого места, времени, границы, п о с л е которых начиналось бы уже полное несходство, а не в том смысле, что любые 2 произвольно взятые системы сходны беспредельно (тождественны). Доказывается это предложение посредством предложений 15, 16, соответственно закону соответствия и закону сохранения и превращения симметрии.

Ниже посредством слов «эквивалентный», «симметричный» приводится их совместная формулировка.

П р е д л о ж е н и я 15, 16. Между любыми двумя произвольно взятыми системами S_1 и S_2 возможны соотношения эквивалентности и симметрии лишь следующих четырех видов.

1) S_1 и S_2 взаимно эквивалентны и симметричны.

2) В S_1 есть собственная часть, эквивалентная и симметричная S_2, а в S_2 есть собственная часть, эквивалентная и симметричная S_1.

3) В S_1 есть собственная часть, эквивалентная и симметричная S_2, в S_2 нет собственной части, эквивалентной и симметричной S_1.

4) В S_2 есть собственная часть, эквивалентная и симметричная S_1, в S_1 нет собственной части, эквивалентной и симметричной S_2.

Положение	Хемоизомерия (диметилбензол или ксилол)	Биоизомерия (6-лепестный циклический венчик)	
		2-, 4+	2+, 4-
орто	CH_3, CH_3		
мета	CH_3, CH_3		
пара	CH_3, CH_3		

Рис. 4. Примеры орто-, мета-, параизомеров.

Справа — схемы орто 2—, 4+ и орто 2+, 4—, мета 2—, 4+ и мета 2+, 4—, пара 2—, 4+ и пара 2+, 4— циклических венчиков; *слева* — схемы их химических аналогов — орто-, мета-, парадиметилбензолов (ксилолов).

Положение	Хемоизомерия (дихлорэтилен)	Биоизомерия (4-лепестный циклический венчик значности 2+, 2-
цис	Cl, H, C, ‖, C, Cl, H	
транс	Cl, H, C, ‖, C, H, Cl	

Рис. 5. Примеры цис-, трансизомерии.

Справа — схемы 2+, 2—цис и 2+, 2—транс циклических венчиков; *слева* — схемы молекул цис- и транс-дихлорэтилена.

Соотношение 5 такое, что в S_1 нет собственной части, эквивалентной и симметричной S_2, а в S_2 нет собственной части, эквивалентной и симметричной S_1, такое соотношение невозможно.

Доказательства предложений 15, 16 даются на основании аксиомы выбора Цермело. Кроме того, вследствие известной в теории множеств теоремы Кантора—Бернштейна случай 2) сводится к случаю 1). В результате остаются три и только три случая — 1), 3), 4).

Прямо видно, что предложение 14 — непосредственное следствие предложений 15, 16. Самые важные требования последних — это требования взаимной симметрии и изоморфического соответствия, а отсюда и эквивалентности одного из 4 (3) видов для любых пар систем S_1 и S_2. Предложения 15, 16 дают возможность понять, позволяют объяснить факт исключительно широкого, повсеместного распространения изоморфизмов (параллелизмов) и симметрии в природе — неживой, живой, социальной. Более того, эти предложения т р е б у ю т существования в природе различных параллелизмов и симметрии.

Но в чем все-таки причина существования полиморфизма и изоморфизма, симметрии и асимметрии в природе? В чем причина столь глубокого и столь разностороннего единства живой и неживой природы? Ответ на этот вопрос, который был найден при построении нового варианта общей теории систем, кратко состоит в следующем. Полиморфизм, изоморфизм, симметрия, асимметрия — не физические или химические, ботанические или зоологические, психологические или лингвистические особенности. Поли- и изоморфизм, симметрия и асимметрия — особенности

Хемоизомерия (альдогексоза)		Биоизомерия (лист липы)		Хемоизомерия (альдогексоза)		Биоизомерия (лист липы)	
L	*D*	*L*	*D*	*L*	*D*	*L*	*D*
$C(=O)H$ HO—C—H HO—C—H HO—C—H HO—C—H CH_2OH	$C(=O)H$ H—C—OH H—C—OH H—C—OH H—C—OH CH_2OH	*шджг*	*ш'д'ж'г'*	$C(=O)H$ HO—C—H HO—C—H H—C—OH HO—C—H CH_2OH	$C(=O)H$ H—C—OH H—C—OH HO—C—H H—C—OH CH_2OH	*шдж'г*	*ш'д'жг'*
$C(=O)H$ HO—C—H HO—C—H HO—C—H H—C—OH CH_2OH	$C(=O)H$ H—C—OH H—C—OH H—C—OH HO—C—H CH_2OH	*шджг'*	*ш'д'ж'г*	$C(=O)H$ HO—C—H H—C—OH HO—C—H HO—C—H CH_2OH	$C(=O)H$ H—C—OH HO—C—H H—C—OH H—C—OH CH_2OH	*шд'жг*	*ш'дж'г'*
$C(=O)H$ HO—C—H HO—C—H H—C—OH H—C—OH CH_2OH	$C(=O)H$ H—C—OH H—C—OH HO—C—H HO—C—H CH_2OH	*шдж'г'*	*ш'д'жг*	$C(=O)H$ HO—C—H H—C—OH H—C—OH HO—C—H CH_2OH	$C(=O)H$ H—C—OH HO—C—H HO—C—H H—C—OH CH_2OH	*шд'ж'г*	*ш'джг'*
$C(=O)H$ HO—C—H H—C—OH H—C—OH H—C—OH CH_2OH	$C(=O)H$ H—C—OH HO—C—H HO—C—H HO—C—H CH_2OH	*шд'ж'г'*	*ш'джг*	$C(=O)H$ HO—C—H H—C—OH HO—C—H H—C—OH CH_2OH	$C(=O)H$ H—C—OH HO—C—H H—C—OH HO—C—H CH_2OH	*шд'жг'*	*ш'дж'г*

общесистемные: везде, где есть системы, будут и необходимые их проявления — полиморфизм, изоморфизм, симметрия, асимметрия. Но так как, согласно одному из предложений общей теории систем, всё так или иначе системно, то поэтому всё так или иначе поли- изоморфично, симметрично и асимметрично. Наконец, поскольку полиморфизм с точки зрения изомерии может быть лишь трех родов — изомерийный, неизомерийный, изомерно-неизомерийный, и поскольку полиморфизм — всеобщая особенность материи, то при исследовании любой области природы ученые могут встретиться со всеми тремя или — необходимо — с одной из форм полиморфизма. Однако условия, определяющие существование тех или иных форм полиморфизма, не специфичны для какой бы то ни было области природы — неживой, живой, социальной. Отсюда необходимость проявления этих форм полиморфизма в этих областях природы и отсюда же их изоморфичность в этих отношениях. Таким образом, обнаруживаемая нашими исследованиями глубокая изоморфичность между молекулами и венчиками цветков растений в отношении их изомерии и симметрии — не случайность. Широкое и разностороннее единство объектов неживой и живой природы — необходимое следствие их системной организации.

По крайней мере 2 настораживающих вывода можно сделать из этих фактов.

П е р в ы й в ы в о д о реальной опасности преувеличения роли структурных исследований на «низших» (например, «биомолекулярных») и недооценки аналогичных исследований на «высших» («морфологических») уровнях организации материи. Выше в молекуле мы обнаружили «цветочные», а в цветке — «молекулярные» свойства вследствие с и с т е м н о й природы этих свойств. Обнаружения таких особенностей у молекул и цветков, формулировки ряда общих для различных форм движения материи — «вертикальных» — закономерностей и уравнений могло бы и не произойти, если бы не были проведены соответствующие исследования сразу и на «низшем», и на «высшем» уровнях организации материи.

В т о р о й в ы в о д — о недостатке о д н и х лишь признаков сходства между объектами А и Б для корректного вывода об их происхождении от одного и того же предка. Сейчас, например, как мы уже писали, очень трудно указать такие особенности изомерии молекул, которым не соответствовали бы при надлежащих условиях аналогичные особенности изомерии биологических (и иных) объектов. Вывод же из этих фактов о существовании и для молекул, и для венчиков цветков растений одного и того же «предка» по меньшей мере звучал бы смешно.

Возможно, первый вывод будет небесполезен для биологов, от которых в большой степени зависит настоящее и будущее нашей науки. Второй вывод, возможно, надо иметь в виду тем специалистам общей биологии и систематикам, которые имеют дело с «дивергенцией», «конвергенцией», «параллелизмами», «монофилией», «полифилией» и т. д. — явлениями, с точки зрения нашего варианта общей теории систем, неспецифичными для живой природы.

Рис. 6. Примеры диссизомерии I типа.

Справа — схемы *D* и *L* листьев липы *Tilia cordata* Mill.; *слева* — схемы *D* и *L* молекул альдогексозы. Каждая совокупность состоит из $2^4=16$ изомеров и $2^4/2=2^3=8$ пар а н т и п о д о в; по отношению к антиподам каждой пары антиподы остальных $2^3-1=7$ пар д и а с т е р е о и з о м е р н ы. *Слова* под листьями — обозначения видов диссизомерии; *буквы в словах* — обозначения диссфакторов: *без штрихов* — в «—» (*L*), а *со штрихами* — в «+» (*D*) состояниях. Если в альдогексозе 4 асимметрических атома углерода C^+ — со 2-го по 5-й — условно обозначить буквами ш, д, ж, г, а затем произвести их штриховку — перегруппировку — H и OH групп — в соответствии со *словами* под листьями, то мы придем к 16 нарисованным здесь альдогексозам. При этом каждой альдогексозе оказывается поставленным в соответствие один и только один «свой» лист липы и наоборот — каждому листу липы окажется поставленной в соответствие одна и только одна «своя» альдогексоза; становится возможным по данному изомеру листа липы написать формулу соответствующего ему изомера альдогексозы и наоборот — по данному изомеру альдогексозы становится возможным нарисовать соответствующий ему изомер листа липы. В результате взаимное однооднозначное соответствие (изоморфизм) между молекулами альдогексоз и листьями липы в отношении их диссизомерии становится особенно наглядным.

Итак, мы доказали, что 1) каждый из 8 эмпирически найденных изомеров венчика льна оригинален и что для пентамерных венчиков со стыкующимися лепестками возможны 8 и только 8 изомеров и все они описываются двумя и только двумя точечными группами симметрии — (*1*) и (*5*); 2) вся изомерная совокупность должна состоять и действительно состоит из 4 пар антиподов, причем в каждой паре одна из составляющих — *D*, другая — *L*; 3) с точки зрения комбинируемости диссфакторов друг с другом возможны 3 типа диссизомерии — один старый (уже известный) и два новых (впервые описываемые); 4) изомерия молекул с ρ асимметрическими атомами углерода С*, а также диссимметрических листьев и ациклических венчиков некоторых видов растений — примеры диссизомерии I типа; изомерия пираногексоз, а также изолированных, стерильно выращенных корней ряда видов растений — примеры диссизомерии II типа; наконец, изомерия пираногексоз (если отвлечься от 5 асимметрических атомов углерода) и пентамерных циклических венчиков (льна) со стыкующимися лепестками — примеры диссизомерии III типа; 5) диссобъект, обладающий ρ диссфакторами, может существовать не в двух, как ранее считалось, а в 2^{ρ} при одном подходе или в $3^{\rho}-1$ при другом подходе модификациях; 6) общепринятое определение пастеровской диссимметрии — не полное: оно охватывает диссобъекты лишь с $\rho=1$; для диссобъектов с $\rho = 1 \div \infty$ справедливо новое, данное здесь впервые определение диссимметрии; при этом общепринятое определение — частный случай приведенного здесь; 7) соответственно трем типам диссизомерии возможны 3 типа диастереизомерии, 3 типа диссимметро-недиссимметрической, 3 типа недиссимметрической изомерии; 8) глубокое и разностороннее единство молекул и венчиков цветков растений в отношении изомерии, симметрии, их классов, различных уравнений; более того, глубокое и разностороннее единство объектов молекулярно- и немолекулярнобиологических, живой и неживой природы есть необходимость, и само это единство — следствие системной организации этих объектов. Одновременно все это — свидетельства резкого сближения молекулярно- и немолекулярнобиологических наук о живой и неживой природе.

ЛИТЕРАТУРА

Илиэл Э. (1971). Основы стереохимии. — Каден Н. Н., Ю. А. Урманцев. (1971). Изомерия в живой природе. II. Результаты исследований. Бот. ж., 56, 2. — Касинов В. Б. (1971а). Некоторые замечания о биологической изомерии (по поводу статьи Ю. А. Урманцева). Бот. ж., 56, 6. — Касинов В. Б. (1971б). О симметрии в биологии. — Урманцев Ю. А. (1963). О видах дисимметрии в природе. Биофизика, 8, 1. — Урманцев Ю. А. (1964). О значении для философии проявлений симметрии в природе. Вопросы философии, 4. — Урманцев Ю. А. (1968). Поли- и изоморфизм в живой и неживой природе. Вопросы философии, 12. — Урманцев Ю. А. (1970). Изомерия в живой природе. I. Теория. Бот. ж., 2. — Урманцев Ю. А. (1971а). Симметрия. В сб.: Пространство, время, движение. — Урманцев Ю. А. (1971б). Биологическое пространство. В сб.: Пространство, время, движение. — Урманцев Ю. А. (1972а). Опыт аксиоматического построения общей теории систем. В сб.: Системные исследования. — Урманцев Ю. А. (1972б). Что должно быть, что может быть, чего быть не может для систем. В сб.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. — Урманцев Ю. А. (1972в). Ошибки и противоречия одной брошюры. Природа, 5. — Урманцев Ю. А., А. М. Смирнов. (1962). О правых и левых корнях у растений. Бот. ж., 8. — Bentley R. (1969). Molecular asymmetry in Biology, I. — Bentley R. (1970). Molecular asymmetry in Biology, II.

Институт физиологии растений,
Москва.

(Получено 27 XII 1971).

SUMMARY

The article presents a detailed mathematical analysis of the morphology of pentamere cyclic corolla with petals in junction. It is proved that 1) the whole isomeric totality of corollas must consist and really consists of 4 pairs of antipodes (*D* and *L*) and the whole totality is described by two and only two point groups of symmetry — (*1*) and (*5*); 2) three types of dissymmetrical isomery are possible and really exist (one old and two new ones); 3) the generally accepted definition of Pasteur dissymmetry is not complete, because in general case any dissymmetrical object can exist not in 2 (as it was previously believed), but in 2^p (as result of one approach) or in $3^p - 1$ (as result of another) modifications; 4) in correspondence to the 3 types of dissisomery, 3 types of diastereoisomery, 3 types of dissymmetro-non-dissymmetrical and 3 types of non-dissymmetrical isomery are possible; 5) the profound and many-sided unity of molecular-biological and non-molecular-biological objects, of living and inanimate nature, as well as of the corresponding sciences is a necessity; such unity itself is the consequence of system organization of these objects.

УДК 581.15 : 582.657.2 : 633/635

Ю. Д. Сосков, А. И. Иванов и И. Е. Козуля

ИЗМЕНЧИВОСТЬ *CALLIGONUM APHYLLUM* (PALL.) GUERKE В КУЛЬТУРЕ

YU. D. SOSKOV, A. J. IVANOV AND J. E. KOZULYA.
VARIABILITY OF *CALLIGONUM APHYLLUM* (PALL.) GUERKE IN CULTURE

При посеве нескольких исходных форм жузгуна безлистного *Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke в пределах его естественного ареала было получено почти все известное разнообразие форм этого вида, а также много сеянцев с неизвестными науке сочетаниями признаков. Коэффициент полиморфизма и частота встречаемости многих признаков в культурной популяции жузгуна безлистного оказались близкими по значению с подобными показателями естественной популяции. Данные эксперимента подтверждают выводы об объеме и широкой амплитуде изменчивости вида жузгуна безлистного, сделанные ранее (Сосков, 1968) на основании эколого-географо-морфологического метода.

Виды *Calligonum* L., жузгуны, широко распространены на бескрайних равнинах Средней Азии и Казахстана. В летние месяцы, когда травянистая растительность пустынь прекращает вегетацию и выгорает, кустарники и полукустарники оказываются чуть ли ни единственным кормом для овец и верблюдов. Особенно важное кормовое значение жузгуны приобретают в пустынях Средней Азии и Южного Казахстана, где развито каракульское овцеводство.

В целях подтверждения выводов о широкой амплитуде изменчивости *Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke emend. Sosk., сделанных на основе эколого-географо-морфологического метода (Сосков, 1968), нами была прослежена в культуре изменчивость нескольких форм этого вида.

Число различных комбинаций признаков у жузгуна безлистного (ниже для краткости «жузгун») очень велико. Предполагалось, что не все известные комбинации в таксономическом отношении равноценны друг другу. Действительно, вряд ли все огромное разнообразие форм этого вида заслуживает хотя бы такого внутривидового ранга, каким является разновидность. В связи с этим другой задачей опыта было выяснение степени наследования различных морфологических признаков плода для их дифференцированной, внутривидовой, таксономической оценки.

Имеется только одна работа (Кабулов и др., 1969) об изменчивости жузгунов в культуре. Ее авторами в Нукусском ботаническом саду было высеяно несколько видов жузгунов с серой окраской коры ветвей, собранных в окрестностях г. Нукус. Семенной материал каждого вида собирался с одного растения. От образца *C. cristatum* Pavl. получили 11 сеянцев, которые оказалось возможным отнести к различным видам: *Calligonum aralense* Borszcz., *C. bubyri* B. Fedtsch. ex Pavl., *C. dubjanskyi* Litv., *C. gracile* Litv., *C. leucocladum* (Schrenk) Bunge и 2 новым видам. Из других высеянных образцов семян *C. aralense* Borszcz., *C. cordipterum* Drob. и *Calligonum* sp. n. получено по 3—4 сеянца, принадлежащих к разным видам. С. К. Кабулов и соавторы на основании данных опыта и анализа изменчивости популяций в условиях естественного произрастания пришли к выводу, что *C. cristatum* Pavl. — межсекционный гибрид (*C. acanthop-*

terum Borszcz.×*C. leucocladum* (Schrenk) Bunge), а все остальные «виды», кроме *C. bubyri* B. Fedtsch. ex Pavl., являются формами одного полиморфного вида *C. leucocladum* (Schrenk) Bunge, для которого характерны серая окраска коры старых ветвей, белый околоцветник и мягкие крылья плодов.

Опыт по изучению изменчивости жузгуна *C. aphyllum* проводился нами в зоне его естественного ареала на Приаральской опытной станции Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства (ст. Челкар Актюбинской области). Исходный материал для посевов был собран в трех пунктах Казахстана. Образцы плодов из каждого пункта отобраны из одной популяции. Семенной материал каждого образца собирался с одного растения. Контрольные гербарные листы к 13 исходным образцам, собранные Ю. Сосковым и Т. Дускабиловым, хранятся в гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР.

Первые 3 образца (№№ 625, 630, 637) собраны 28 мая 1965 г. в Южном Казахстане в бассейне р. Сырдарьи, в 35 км северо-восточнее станции Чиили, у родника Касиюнко, близ известкового завода. Следующие 9 образцов (№№ 825, 831, 833, 834, 836, 837, 871, 887, 891) собраны 18—19 июня 1965 г. в Восточном Приаралье по правому берегу р. Сырдарьи в окрестностях ст. Майлибас. Последний образец семян (№ 906) собран 21 июня 1965 г. в Северном Приаралье, в песках Большие Барсуки, в 8 км южнее станции Челкар в окрестностях разъезда Ушкарай.

Семенной материал перед посевом стратифицировался во влажном промытом речном песке в бытовом холодильнике при температуре от 0 до —4° в течение 42 дней (с 13 II по 26 III). Семена большинства образцов во время перевозки по железной дороге перед посевом слегка наклюнулись. Посев был произведен 30 III 1967 квадратно-гнездовым способом с междурядьями 1 м. Почва на участке песчаная, пылеватая, с залеганием грунтовых вод на глубине 1.5—2 м. В каждое гнездо высевалось вручную по 15—20 семян, заделываемых на глубину 7—8 см. Семена каждого номера, в зависимости от их количества, высевались в 20—40, реже 10 гнезд.

В первый год жизни, в начале лета, был произведен один полив через борозду. Площадь посева поддерживалась в рыхлом и свободном от сорняков виде. К осени первого года только в 30% лунок сохранились растения. Ранней весной следующего года в каждом гнезде было оставлено по одному растению. На втором году жизни из 117 сеянцев, полученных от 13 высеянных образцов жузгуна, 108 цвели и хорошо плодоносили.

Напомним, что, согласно эколого-географо-морфологическому методу, в объем вида *C. aphyllum* (Pall.) Guerke было включено 17 «видов» с красно-бурой окраской коры, мягкими крыльями плодов и белыми околоцветниками (Сосков, 1968): *Calligonum aculeatum* (Litv.) Mattei, *C. alatum* Litv. var. *alatum* и var. *involutum* Pavl., *C. aphyllum* (Pall.) Guerke s. str., *C. borszczovii* Litv., *C. cartilagineum* Pavl., *C. crispatum* (Litv.) Mattei, *C. eugenii-korovinii* Pavl., *C. humile* Litv., *C. lamellatum* (Litv.) Mattei, *C. membranaceum* (Borszcz.) Litv., *C. oxicum* Drob., *C. palibinii* Mattei, *C. pseudohumile* Drob., *C. rigidum* Litv., *C. tortile* Drob., *C. undulatum* Litv., *C. ustjurtense* Drob.

Поскольку внутривидовая систематика жузгуна еще не разработана, его формы, описанные в ранге вида, условно названы нами «видами».

Описания 13 образцов приводятся согласно кодовой нумерации признаков в табл. 1 (отражена изменчивость плодов жузгуна по 9 признакам). Каждый признак, например «окраска плода», подразделен на градации (светло-ж лтая, красная, промежуточная). Градации признаков иногда называют «вариантами», «разностями». Признаки и их градации в таблице обозначены арабскими цифрами. Таким образом, любой образец исследуемого вида жузгуна мы можем коротко описать, перечислить признаки в виде формулы, с помощью 9 пар цифр. В каждой паре первая цифра указывает признак, вторая — градацию признака.

ТАБЛИЦА 1

Встречаемость признаков плода у трех исходных образцов *Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke из Восточного Приаралья (№№ 831, 836, 837) и у 60 сеянцев их семей

Признаки и их градации с цифровым обозначением (кодом)	Встречаемость признака у: трех исходных образцов (число, сколько раз)	60 сеянцев от трех исходных образцов: число раз	60 сеянцев от трех исходных образцов: процент от числа всех сеянцев
1. Окраска плода			
1) светло-желтая	1	19	32
2) красная	—	7	11
3) промежуточная	2	34	57
2. Величина плода			
1) мелкий	—	6	10
2) мелкий—средний	—	6	10
3) средний	1	39	65
4) крупный—средний	1	5	8
5) крупный	1	4	7
3. Положение краев крыльев относительно друг друга			
1) сомкнуты по всей длине	2	22	37
2) отставлены снизу	—	12	20
3) отставлены сверху	—	8	13
4) отставлены снизу и сверху	1	14	23
5) отставлены по бокам	—	—	0
7) отставлены со всех сторон	—	4	7
4. Сращенность концов половинок крыла			
1) снизу	—	1	2
2) сверху	—	2	3
3) снизу и сверху	—	1	2
4) отсутствует	3	56	93
5. Рельеф поверхности крыла			
1) ровный	3	58	97
2) поперечно-волнистый	—	2	3
6. Ориентация края крыла относительно плоскости крыла			
1) в одной плоскости с поверхностью половинки крыла	3	60	100
2) загнуты кверху	—	—	0
3) пригнуты книзу	—	—	0
7. Край крыла			
1) мелкозубчатый или цельный	2	50	83
2) удвоеннозубчатый	1	10	17
8. Выросты на поверхности крыльев			
1) щетинистые	—	2	3
2) пластинчатые	—	1	2
3) отсутствуют	3	57	95
9. Повернутость орешка			
1) слабо повернутый (на 20—30°)	2	46	77
2) сильно повернутый (на 90—120°)	1	14	23

Большое разнообразие формы плодов изучаемого нами жузгуна отражено в V томе «Флоры СССР» под теми же названиями «видов», которыми мы пользуемся здесь. Полная же схема изменчивости жузгуна показана на рисунке, помещенном нами в «Ботаническом журнале» (Сосков, 1968).

Приводим характеристику исходных образцов и полученных от них сеянцев.

Из первого исходного образца семян под № 625, собранного в Южном Казахстане возле родника Касиюнко, удалось вырастить только одно растение. Исходный образец по морфологии плода стоит ближе всего к *C. membranaceum*, но отличается от него средней величиной плодов и краями крыльев, отставленными с обоих концов плода. Согласно таблице, признаки плода исходного образца можно записать в виде следующей формулы: 1,2; 2,3; 3,4; 4,4; 5,1; 6,1; 7,2; 8,3; 9,1. Иными словами, плоды исходного образца № 625 красные (1,2), средней величины (2,3), с отставленными снизу и сверху краями крыльев (3,4), с несращенными свободными концами половинок крыла (4,4), с ровным рельефом поверхности крыла (5,1); с краями крыльев, не загнутыми кверху и не пригнутыми книзу, а в одной плоскости с поверхностью крыльев (6,1), с удвоеннозубчатым краем крыла (7,2), с крыльями без выростов (8,3), со слабо повернутым орешком (9,1). У сеянца края крыльев плода оказались разомкнутыми со всех сторон, а край крыла стал мелкозубчатым, в то время как у исходного образца он был удвоеннозубчатым. По сочетанию признаков плода 1,2; 2,3; 3,6; 4,4; 5.1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1 сеянец нельзя отнести ни к одному из известных «видов» из группы с красно-бурой корой, белыми цветками и мягкими крыльями плодов.

Из второго исходного образца семян № 630, собранного в Южном Казахстане возле родника Касиюнко, с признаками 1,1; 2,4; 3,1; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1, характерными для *C. aphyllum* (Pall.) Guerke s. str., выращено 4 растения. Из них 2 сеянца — *C. undulatum* Litv. обладают признаками 1,3; 2,3; 3,1; 4,4; 5,2; 6,1; 7,1; 8,3; 9,2, а 2 других сеянца представляют собой 2 новых «вида» с признаками 1,2; 2,3; 3,2; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1 и 1,3; 2,5; 3,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1.

Из исходного образца семян № 637, собранного в Южном Казахстане возле родника Касиюнко, с признаками 1,3; 2,3; 3,3; 4,4; 5,2; 6,2; 7,1; 8,3; 9,2, относящегося к еще неизвестному новому «виду», получено 4 сеянца, которые можно было описать как 3 различных новых «вида». Исходный образец, имеющий загнутые кверху края крыльев (6,2), у сеянцев не повторился.

Из первого исходного образца семян № 825 из Восточного Приаралья (ст. Майлибас) с кодовой формулой 1,3; 2,3; 3,4; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1, относящегося (приблизительно) из-за слабого срастания снизу концов половинок крыла к «виду» *C. alatum*, получено 3 сеянца, из которых 2 оказались настоящими *C. alatum* и 1, близкий к *C. membranaceum*, с формулой 1,1; 2,5; 3,2; 4,4; 5,1; 6,1; 7,2; 8,3; 9,1.

Из другого исходного образца № 831, собранного на ст. Майлибас, с формулой 1,1; 2,5; 3,1; 4,4; 5,1; 6,1; 7,2; 8,3; 9,1, относящегося к «виду» *C. membranaceum*, получено 26 сеянцев. Только 2 сеянца из этого числа оказались *C. membranaceum*, причем один из них со слабым отклонением от типа по двум признакам. Остальные 24 сеянца отнесены к «видам» *C alatum*, *C. aphyllum*, *C. borszczovii*, *C. oxicum*, *C. rigidum* и к 6 новым «видам». В 4 случаях определение известных видов произведено приблизительно. Признак исходного образца — «удвоеннозубчатый край крыла» — повторился в потомстве 6 раз, признак «желтая окраска плода» — 6 раз, признак «крупный плод» — 2 раза. Кроме того, у сеянцев отмечено много новых для исходной формы признаков: 1 сеянец с мелкими плодами, 20 сеянцев с цельным или слабозубчатым краем крыла, 2 сеянца с сильно повернутым орешком и т. д.

Из исходного образца семян № 833, собранного близ ст. Майлибас, с формулой 1,1; 2,3; 3,1; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,2, относящегося к *C. undulatum*, получено 6 сеянцев. Только у одного из них повторились признаки родительской формы, и он отнесен к *C. undulatum*. Два других сеянца в семье оказались *C. alatum* (один из них определен приблизительно). 5-й сеянец определен как *C. rigidum*, а 6-й сеянец оказался неизвестным науке «видом» с признаками 1,3; 2,3; 3,3; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,2. Признак «светло-желтая окраска плода» повторился только 1 раз. В остальных пяти случаях окраска плода была переходной от светло-желтой к красной.

Из исходного образца семян № 834, собранного близ ст. Майлибас, с признаками 1,1; 2,3; 3,6; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1 еще неизвестного науке «вида» получен всего лишь один сеянец, отличающийся от исходной формы крыльями, сросшимися с концов в лодочку (4,3). Признак «сращенности концов половинок крыла» в лодочку, несмотря на редкую встречаемость, является неотъемлемым звеном диапазона изменчивости *C. aphyllum*.

Из исходного образца семян № 836, собранного близ ст. Майлибас, с признаками 1,3; 2,3; 3,4; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1, характерными для *C. alatum*, получено 23 сеянца. Исходный образец повторился в потомстве 8 раз, 2 сеянца определены как *C. aphyllum* s. str., 6 других — как *C. cartilagineum*, *C. oxicum*, *C. rigidum* и *C. undulatum*, 7 сеянцев отнесены к 7 новым «видам». Переходный тип окраски плода от светло-желтой к красной повторился в семье 15 раз. В 6 случаях окраска плода была светло-желтой и в 6 случаях — красной. Из 15 сеянцев, отнесенных к уже известным видам, 5 определены приблизительно. Несмотря на детальное изучение видов этого рода по гербарию и в условиях их естественного произрастания, несмотря на знание типового материала, точное определение видов в прежнем их объеме в ряде случаев остается для авторов статьи невыполнимой задачей из-за большого числа растений с переходами от одной градации признака к другой.

Из исходного образца семян № 837, собранного близ ст. Майлибас, с признаками 1,3; 2,4; 3,1; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,2, характерными для *C. undulatum*, получено 20 сеянцев. Исходный образец в потомстве повторился всего только 2 раза. В остальных случаях получены *C. alatum* (1 сеянец), *C. aphyllum* s. str. (3 сеянца), *C. humile* (1 сеянец), *C. rigidum* (3 сеянца) и 9 новых «видов» (10 сеянцев). Переходная окраска плода исходного образца повторилась в его потомстве у 7 сеянцев; у 5 сеянцев плоды оказались красными и у 8 сеянцев — светло-желтыми. Признак величины плода, переходный от среднего к крупному, повторился в потомстве только у 1 сеянца. Плоды 10 сеянцев были по величине средними, одного сеянца — крупными, 4 сеянцев — мелкими, а у остальных 4 сеянцев — переходными между средними и мелкими. Признак сильной повернутости орешка повторился в потомстве 8 раз. У плодов одного сеянца появились слабо выраженные пластинчатые выросты на поверхности крыльев.

Из исходного образца семян № 871, собранного близ ст. Майлибас, с признаками 1,1; 2,1; 3,4; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1, не позволяющими отнести его ни к одному из известных «видов» рассматриваемой группы, получено 10 сеянцев. Исходный мелкоплодный образец не повторился в потомстве ни разу. Из 10 сеянцев 3 оказались *C. alatum*, 1 сеянец — *C. humile* и 6 сеянцев — 6 новыми «видами». Признак светло-желтой окраски плода повторился в потомстве 3 раза, признак «мелкий плод» — 5 раз. В потомстве исходного образца не было ни одного сеянца с крупными плодами и красной окраской плодов. У двух сеянцев появился новый признак «удвоеннозубчатый край крыла», причем у одного из них он был неясно выраженным.

Из исходного образца № 887, собранного близ ст. Майлибас, с признаками 1,1; 2,5; 3,1; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1 нового для науки «вида», получено только 2 сеянца. Исходный образец не повторился в потомстве. Один сеянец был отнесен к *C. alatum* Litv. приблизительно, из-за переходной величины плода (1,1; 2,4; 3,4; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1). Второй сеянец по совокупности признаков оказался новым «видом» с загнутыми книзу краями крыльев (1,1; 2,3; 3,2; 4,4; 5,1; 6,3; 7,1; 8,3; 9,1). Желтая окраска плода исходного образца сохранилась у обоих сеянцев.

Из исходного образца семян № 891, собранного близ ст. Майлибас, с признаками, характерными для *C. alatum* Litv., получено только 2 сеянца. В одном из сеянцев повторился исходный тип, опять же приблизительно, из-за переходной величины плода от средней к крупной. Второй сеянец оказался мелкоплодным новым «видом» (1,1; 2,1; 3,4; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,1). У обоих сеянцев повторились 2 признака исходного образца —

разомкнутость крыльев снизу и сверху плода (3,4) и переходная окраска плода.

Из единственного последнего исходного образца семян № 906, собранного в Северном Приаралье возле ст. Челкар, с признаками 1,1; 2,1; 3,3; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,2 нового для науки «вида», получено 2 сеянца с с признаками иных новых «видов» (1,1; 2,3; 3,4; 4,4; 5,2; 6,1; 7,1; 8,3; 9,2 и 1,1; 2,2; 3,4; 4,4; 5,1; 6,1; 7,1; 8,3; 9,2). Признаки светло-желтой окраски плода и сильно повернутого орешка исходного образца повторились в потомстве у обоих сеянцев.

Переходим к обсуждению полученных результатов.

При подборе материала для посева ставилась задача отобрать из посевного материала *Calligonum aphyllum* образцы из разных точек ареала и образцы из одной популяции без их предварительного точного определения. После тщательного изучения типового материала и синонимов вида *C. aphyllum* (Pall.) Guerke emend. Sosk. из 13 исходных образцов 7 оказались известными и 6 — новыми «видами». Из 7 исходных образцов 3 определены как *C. alatum* Litv., 2 — как *C. undulatum* Litv., 1 — как *C. aphyllum* (Pall.) Guerke s. str. и 1 — как *C. membranaceum* (Borszcz.) Litv.

От 13 исходных образцов на втором году жизни было получено 108 плодоносящих сеянцев. 65 сеянцев из 108 были отнесены, согласно объему вида, принятого во флорах (Павлов, 1936; Дробов, 1953), к 9 известным «видам» — *Calligonum alatum* Litv., *C. aphyllum* (Pall.) Guerke s. str., *C. borszczovii* Litv., *C. cartilagineum* Pavl., *C. humile* Litv., *C. membranaceum* (Borszcz.) Litv., *C. oxicum* Drob., *C. rigidum* Litv., *C. undulatum* Litv.

Из-за наличия в популяциях большого числа растений с переходами от одной градации признака к другой 20 сеянцев из 65 определены до «вида» приблизительно. Остальные 43 сеянца по совокупности признаков сильно уклонялись от известных видов и могли бы быть описаны как 34 новых «вида».

Согласно тому, что из семени одного вида не вырастает другой вид, следует отнести к одному виду все формовое разнообразие, полученное от 13 исходных образцов. Перед нами редкий случай гигантского полиморфизма вида.

Все 13 исходных образцов семян жузгуна безлистного собраны с кустов, старые ветви которых были окрашены в явный красно-бурый цвет. Кора у образцов, собранных близ ст. Чиили у родника Касиюнко на южной окраине ареала этого вида, была слабо окрашена, и почти все сеянцы, полученные от этих образцов, на 2—3-м году жизни имели все еще темно-серую кору со слабыми темно-бурыми штрихами. Имела переходный характер также и окраска коры у 4.9% сеянцев, полученных от исходных образцов, собранных возле ст. Майлибас, имевших явную красно-бурую окраску коры старых ветвей. В свою очередь все сеянцы жузгуна, полу-

ТАБЛИЦА 2

Проявление скрытой интрогрессии в посевах у *Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke по признаку окраски коры старых ветвей

Происхождение и число исходных образцов	Получено сеянцев		
	Всего	в том числе с темно-серой корой	
		штук	%
Ст. Челкар Казахской ж. д. (разъезд Ушкарай), 1 образец	2	0	0
Ст. Майлибас Казахской ж. д., 9 образцов	103	5	4.9
Ст. Чиили Казахской ж. д. (родник Касиюнко), 3 образца	12	11	91.7

ченные от образца семян из Северного Приаралья (№ 906), имели окрашенную в яркий красно-бурый цвет кору старых ветвей (табл. 2).

Как известно, *C. aphyllum* отличается от *C. leucocladum* (Schrenk) Bunge только по окраске коры. В последнее время Е. М. Валович и Ю. Д. Сосковым установлены для этих видов разные числа хромосом, 2n=36 и 2n=18 соответственно. Эти числа постоянны как в пределах популяции, так и по ареалу, в том числе и с южной окраины ареала жузгуна безлистного из-под ст. Чиили (родник Касиюнко), где он иногда произрастает совместно с жузгуном белокорым.

Появление в потомстве образцов растений с явно переходной окраской коры от красно-бурой к светло-серой нужно рассматривать скорее всего как проявление скрытой интрогрессии между этими видами. Аналогичный случай проявления скрытой интрогрессии ранее наблюдался Е. Н. Синской (1963) на ляллеманции. Интрогрессивная изменчивость обычно наслаивается на внутривидовую, и задача систематика разграничить их (Anderson, 1961).

Явление интрогрессивной гибридизации в дикорастущей флоре впервые подмечено и объяснено в СССР Е. Г. Бобровым (1944, 1961, 1971). Исключительно важная роль ее в происхождении культурных растений убедительно доказана П. М. Жуковским (1970).

Недавно Е. Г. Бобров (1963) высказал предположение о возможной гибридной природе такого исключительного явления, каким является полиморфизм в роде жузгун. Сокращение Аралокаспийского бассейна и освобождение обширных свободных территорий создали, по Боброву, условия, благоприятствующие гибридизации ранее разобщенных видов. В условиях пустынь с постоянно изменяющимся рельефом поверхности создаются в свою очередь экологические ниши, которые могут быть использованы без особой конкуренции гибридными особями.

Интрогрессивная гибридизация наиболее ярко выражена между жузгунами безлистным и белокорым в Муюнкумах и в Южном Прибалхашье, в местах с обилием мелких озер и понижений рельефа, с близким залеганием грунтовых вод, что свидетельствует о недавнем высвобождении этих территорий из-под воды.

В этих районах популяции жузгуна состоят обычно из особей с переходной окраской коры, типичные же особи жузгунов безлистного и белокорого встречаются в них редко, а местами совсем отсутствуют.

К западу от Муюнкумов, в районе родника Касиюнко (ст. Чиили), окраска коры в популяциях у жузгуна также переходная от красно-бурой к серой, но все же ближе к красно-бурой. Этот факт, а также тетраплоидность особей из Касиюнко дают возможность отнести их к жузгуну безлистному.

В табл. 1 приведено 9 признаков, по градациям (вариантам, разностям) которых характеризуется внутривидовая изменчивость всех исходных и полученных в культуре образцов семян. Признак окраски плода (1) имеет частичную географическую изоляцию (Сосков, 1968). В южной части ареала жузгуна безлистного преобладают красноплодные формы, в то время как в северной части ареала — желтоплодные. На этом основании наш вид должен быть подразделен на 2 подвида.

Второй признак — величина плода (2) — имеет частичную экологическую изоляцию: мелкоплодные формы цветут и плодоносят на неделю раньше крупноплодных. Растения с мелкими, средними и крупными плодами растут вместе и географически друг от друга не изолированы.

Остальные 7 признаков (3—9) не имеют ни географической, ни экологической изоляции и характеризуют растения в любой точке ареала и в любом местообитании. Они как бы равномерно рассеяны по всему ареалу вида. Изменчивость, обусловленная подобными признаками, могла бы носить название «рассеянной» или «дисперсной». На первый взгляд кажется, что дисперсные признаки равноценны. На самом деле они отличаются друг от друга по частоте встречаемости в естественных популяциях и по степени воспроизводства в посевах.

Чтобы узнать, насколько часто повторяются признаки исходных форм в потомстве, из всего числа семей были подвергнуты более тщательному анализу 3, полученные от исходных образцов № 831, 836, 837. Исходные образцы этих трех семей собраны в одной популяции близ ст. Майлибас. От них получено наибольшее число сеянцев, соответственно 26, 23 и 20. В каждой семье учитывались признаки у 20 сеянцев.

Признак окраски плода повторился в потомстве этих трех образцов в более или менее эквивалентных количествах, если не считать, что появилось 7 сеянцев с красной окраской плода, которая не была характерна для исходных образцов. По признаку «величина плода» 65% растений оказались с плодами средних размеров. Аналогично этому в естественных популяциях (Сосков, 1968) у ст. Майлибас зарегистрировано 66% растений со средними плодами. Среди трех исходных образцов совсем отсутствовали мелкоплодные, но в их потомстве появилось 10% сеянцев с мелкими плодами. Интересно, что в естественных популяциях у ст. Майлибас зарегистрировано тоже 10% растений с мелкими плодами. При этом не следует забывать, что при учете растений по величине плода трудно избежать элемента субъективизма.

Из отобранных трех исходных образцов два были с краями крыльев, сомкнутыми по всей длине, и 1 с краями, отставленными снизу и сверху. В потомстве 37% сеянцев оказались с сомкнутыми со всех сторон краями крыльев, 23% — с краями, отставленными снизу и сверху, 20% — с краями крыльев, отставленными снизу, 13% — с краями, отставленными сверху, и 7% — с отставленными со всех сторон краями крыльев. Не располагая точными данными встречаемости этого и остальных признаков у растений в популяциях жузгунников у ст. Майлибас, все же заметим, что в природе у жузгуна наиболее часто встречаются растения с сомкнутыми во всех сторон крыльями плодов и реже с отставленными со всех сторон крыльями. По остальным признакам наибольшее число случаев в потомстве пришлось на растения с несросшимися концами половинок крыла (93%), с ровным рельефом поверхности крыла (97%), с краями крыльев, ориентированными в одной плоскости с поверхностью половинки крыла (100%), с мелкозубчатым или цельным краем крыла (83%), с голыми поверхностями крыльев (95%) и на растения со слабо повернутым орешком (77%). Близкая к этой встречаемость признаков отмечена и у растений в естественных популяциях на протяжении всего ареала вида.

Из сказанного видно, что из трех исходных образцов дикорастущей популяции жузгуна при посеве восстанавливается почти весь состав популяции с сохранением в основных чертах частоты встречаемости признаков.

Для внутривидовых форм, не имеющих ни географической, ни экологической изоляций, т. е. таких форм, которые встречаются по всему ареалу вида и в любых местообитаниях, частота встречаемости является дополнительным важным признаком. Частоту встречаемости можно определять как в естественных ценозах, так и в посевах. Наиболее распространенные в популяции признаки с частотой встречаемости 97 : 100, 83 : 100 или 20 : 100 более значительны для классификации, чем признаки редкие, с частотой встречаемости 3 : 100, 2 : 100, 1 : 100 или 1 : 1000 и т. д.

Растения жузгуна характеризуются не одним признаком, а комбинациями градаций (вариантов) по 9 признакам, поэтому для таксономической оценки той или иной формы важно знание частоты встречаемости не отдельного признака, а комбинации признаков, свойственной оцениваемой форме.

Так, 60 сеянцев, полученных от трех выборочных исходных образцов, определились как 29 различных «видов». Из них 20 «видов» были новыми для науки. Коэффициент полиморфизма (Розанова, 1930) в данной искусственной культурной популяции жузгуна составил 48 (29 различных форм на 60 особей) и оказался близок к коэффициенту полиморфизма (52) дикорастущей популяции жузгуна, откуда происходят исходные образцы.

29 «видов» со свойственными им комбинациями признаков имеют разную частоту встречаемости в культурной популяции, состоящей из 60 особей.

Наиболее обычным в этой популяции оказался *C. alatum*, на который пришлось 11 растений из 60 (частота встречаемости 18 : 100). Меньшее число растений определилось как *C. aphyllum* s. str. (13 : 100), *C. rigidum* (10 : 100), *C. undulatum* (8 : 100), *C. oxicum* (7 : 100). По 2 растения в популяции пало на *C. membranaceum* и на один новый «вид» (3 : 100). На *C. borszczovii*, *C. cartilagineum*, *C. humile* и на 19 новых «видов» пришлось всего по одному растению (2 : 100).

Все 29 форм («видов»), полученных в посеве от трех исходных семенных образцов, на основании ранее высказанных положений должны быть отнесены к одному виду.

Выводы

1. Изучение изменчивости жузгуна безлистного *Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke emend. Sosk. в культуре подтвердило выводы о его объеме и широкой амплитуде изменчивости, сделанные ранее (Сосков, 1968) на основании эколого-географо-морфологического метода.

2. Изменчивость жузгуна аналогична ранее установленной изменчивости в посеве ближайшего к нему, также очень полиморфного вида *Calligonum leucocladum* (Schrenk) Bunge.

3. При посеве нескольких крайних исходных форм жузгуна было получено все разнообразие естественной популяции этого вида, исчисляющееся несколькими десятками форм, которые ранее, согласно существовавшей концепции вида в этом роде, рассматривались бы как самостоятельные виды.

4. Изменчивость всех исходных образцов жузгуна и их сеянцев определялась градациями (вариантами) по 9 признакам.

5. Только от трех исходных форм, собранных в одной из дикорастущих популяций жузгуна у ст. Майлибас в Восточном Приаралье, было получено 60 сеянцев, которые определились как 29 «видов» (коэффициент полиморфизма 48). Из них 20 «видов» оказались новыми для науки.

6. Коэффициент полиморфизма и частота встречаемости многих признаков в культурной популяции жузгуна безлистного были близки по значению подобным показателям естественной популяции.

7. У растений трех семей частоты встречаемости градаций (вариантов) признаков сращенности концов половинок крыла (снизу, сверху, сверху и снизу), рельефа поверхности крыла (поперечно-волнистый) и выростов на поверхности крыла (щетинистые, пластинчатые) составляют 2 : 100. 3 : 100. Градации признака ориентации края крыла относительно плоскости крыла (загнуты кверху, пригнуты книзу) встречаются еще реже и находятся за пределами частоты встречаемости 1 : 100. Остальные варианты по всем признакам имеют большую частоту встречаемости — 7, 8, 10, 11, 13, 17, 20, 23, 32, 37, 57, 65, 77, 83, 93, 95 и 97 : 100.

8. Для таксономической оценки той или иной формы жузгуна *C. aphyllum* важно знание частоты встречаемости не отдельного признака, а комбинации градаций признаков, свойственной оцениваемой форме.

9. Среди растений трех семей наиболее часто встречаются растения с комбинациями градаций признаков, характерными для ранее описанных форм («видов»): *Calligonum alatum* Litv. (частота встречаемости 18 : 100), *C. aphyllum* (Pall.) Guerke s. str. (13 : 100), *C. rigidum* Litv. (10 : 100), *C. undulatum* Litv. (8 : 100), *C. oxicum* Drob. (7 : 100). Новые для науки формы («виды») встречаются обычно редко. Частота встречаемости их не превышает 3 : 100.

10. Во внутривидовой изменчивости *Calligonum aphyllum* намечаются в эколого-географическом плане 3 типа изменчивости, каждому из которых свойствен свой внутривидовой таксономический ранг.

ЛИТЕРАТУРА

Бобров Е. Г. (1944). Об особенности флоры эрратической области (один из путей формообразования). Сов. бот., 2 : 3—20. — Бобров Е. Г. (1961). Интрогрессивная гибридизация во флоре Байкальской Сибири. Бот. ж., 46, 3 : 313—327. — Бобров Е. Г. (1963). Состояние и перспективы изучения отечественной флоры. Бот. ж., 48, 12 : 1729—1740. — Бобров Е. Г. (1971). История и систематика рода *Picea* A. Dietr. Новости систематики высших растений, I : 5—40. — Дробов В. П. (1953). Род *Calligonum* L. — Кандым, жузгун. Флора Узбекистана, 2. — Жуковский П. М. (1970). Спонтанная и экспериментальная интрогрессия у растений, ее значение в эволюции и для селекции. Бот. ж., 55, 3 : 364—368. — Кабулов С. К., Ю. Д. Сосков, Д. У. Уразбаев. (1969). Изменчивость плодов *Calligonum cristatum* Pavl. в культуре. Изв. АН Туркменской ССР, серия биолог. наук, 2 : 75—79. — Павлов Н. В. (1936). Род Жузгун — Gen. *Calligonum* L. Флора СССР, V. — Розанова М. А. (1930). О расовом полиморфизме в связи с методикой выделения систематико-географических единиц. Тр. Всесоюзн. съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству, 2. — Синская Е. Н. (1963). Проблема популяций у высших растений, Л. : 71—88. — Сосков Ю. Д. (1968). Использование закона гомологических рядов Н. И. Вавилова в систематике на примере изучения рода *Calligonum* L. Бот. ж., 53, 4 : 470—479. — Anderson E. (1961). The analysis of variation in cultivated plants with special reference to introgression. Euphytica, 10, 1 : 79—86.

Всесоюзный ордена Ленина
н.-и. институт растениеводства
им. Н. И. Вавилова (ВИР),
Ленинград
и
Приаральская опытная станция ВИР,
г. Челкар, Актюбинская обл.

(Получено 2 VI 1971).

SUMMARY

A study of variability of *Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke in culture was carried out at the Priaralskaya experimental station of the All-Union Institute of plant-growing. 13 forms of *Calligonum aphyllum*, which authors of different floras believed to pertain to independent «species», have been sown 60 seedlings, which were defined as 29 «species», were obtained from only 3 initial forms, collected in one of the wild-growing populations of this species near the station Mailibas (East Aral region). 20 «species» proved to be new for the science. Fruit variability of initial specimens and their seedlings has been determined by gradations according to 9 characters. The coefficient of polymorphism and frequency of occurrence of many characters were nearly the same in plants of *Calligonum aphyllum* from the cultural and natural populations.

The experimental data have confirmed the conclusions on the wide Range of variability of the species *Calligonum aphyllum*, previously drawn on the basis of ecologo-geographo-morphological methods.

УДК 582.001.4 : 597.584.2

Ю. Л. Меницкий

НАДВИДОВЫЕ ТАКСОНЫ РОДА *THYMUS* L. (*LABIATAE*). I

G. L. MENITSKY. SUPRASPECIFIC TAXA IN THE GENUS *THYMUS* L. (*LABIATAE*). I

В работе проведена ревизия надвидовых таксонов рода *Thymus*, принятых в обработках Веленовского, Клокова и Яласа, в результате которой в типовом подроде оставлены следующие секции: 1. *Thymus*; 2. *Orientales* Velen.; 3. *Teucrioides* Jalas; 4. *Mastichina* (Mill.) Benth.; 5. *Pseudothymbra* Benth.; 6. *Thymbropsis* sect. n.; 7. *Saturejoides* sect. n.; 8. *Serrulatus* sect. n.; 9. *Piperella* Willk.; 10. *Serpyllum* Benth. с подсекциями *Micanthes* (Velen.) stat. n. *Serpyllastrum* Del Villar, *Isolepides* (Borb.) Hal., *Serpyllum*; 11. *Marginati* (A. Kern.) A. Kern. с подсекциями *Marginati*, *Verticillati* (Klok. et Shost.) comb. n. В первой части приводятся списки видов для 10 секций.

Для тимьянов, произрастающих в СССР и сопредельных странах (в том числе и для наиболее трудной секции *Serpyllum*), сделана попытка отразить объем вида, который мы считаем рациональным для познания этапов эволюции рода и решения вопросов флорогенеза Евразии; кроме того, высказываются соображения об эволюционном развитии рода.

Обрабатывая материал по роду *Thymus* для «Флоры европейской части СССР», мы убедились в отсутствии достаточно удовлетворительной надвидовой системы, отражающей эволюцию рода. Системы Борбаша (Borbás, 1890),[1] Веленовского (Velenovsky, 1906), Н. Д. Шостенко-Десятовой (1936), Махуле (Machule, 1957, 1962), Павловского (Pawłowski, 1967) в настоящее время не выдерживают серьезной критики, особенно в трактовке продвинутых групп видов рода. Наилучшей с фактической стороны системой, правильно, с нашей точки зрения, отражающей внутриродовые группы видов (хотя и слишком дробной), является приведенная во «Флоре СССР» система М. В. Клокова (1954а), основанная на серии работ Клокова и Десятовой-Шостенко (1927, 1938), Шостенко-Десятовой (1936) и Клокова (1954а) по тимьянам СССР. К сожалению, система охватывает исключительно материал отечественных видов, и ее номенклатурная часть не учитывает многих ранее действительно обнародованных западноевропейских таксонов, в связи с чем ряд секционных и подсекционных названий Клокова не является приоритетным.

В последнее время Ялас и Калева (Jalas et Kaleva, 1970) предложили оригинальную систему рода в мировом масштабе, и Ялас (Jalas, 1971а) весьма тщательно проделал трудоемкую работу по номенклатурной ревизии надвидовых таксонов европейских тимьянов для издания «Flora Europaea». Общая тенденция этих авторов — укрупнить таксоны и сделать более обозримой видовую и надвидовую структуру рода, к сожалению, в ряде случаев осуществлена в ущерб правильности отражения генетических отношений.

Отсутствие в мировой литературе законченной монографии рода объясняется, безусловно, рядом объективных причин, важнейшей из которых является почти полное отсутствие четких видовых границ, особенно в про-

[1] Список литературы приводится во втором сообщении (см. Ботанический журнал, № 7, 1973 г.).

двинутых группах, и в связи с этим неопределенность в понимании объема вида. Нечеткость видовых границ в большинстве случаев обусловливается сравнительной молодостью видов, незавершенностью процессов видообразования и значительной параллельной изменчивостью, не позволяющей точно сформулировать комплексы диагностических признаков как видов, так и надвидовых таксонов.

В пределах каждого рода, вероятно, существует эмпирически установленный критерий вида, который служит как бы эталоном; это комбинация морфологических признаков, которая в пределах какого-то ареала образует достаточно устойчивое сочетание и характеризует вид. Во многих случаях вид является результатом эволюции и морфологически достаточно резко обособлен от других видов. Ситуация в роде *Thymus* такова, что за вид приходится принимать не результат эволюции, а этап, стадию эволюции определенной системы популяций, ввиду того что подавляющее большинство морфологически определенных единиц рода связано друг с другом многочисленными переходами явно не гибридогенного характера.

Неоднократно имели место попытки установить в роде четкие, хорошо определяющиеся виды (классическим примером является обработка рода — Lyka, 1927); в результате авторы были вынуждены объединять, особенно в продвинутых группах, многие виды, имеющие с нашей точки зрения различную секционную принадлежность и различное происхождение (такие виды, как *Th. serpyllum* L., *Th. marschallianus* Willd. и *Th. pulegioides* L., по Лика, являются подвидами полиморфного *Th. serpyllum* s. l.); кроме того, приходилось создавать весьма сложную иерархию в значительной мере произвольных внутривидовых таксонов.

Такой подход оправдан для многих групп, где вид является результатом эволюции, но неприемлем в настоящем случае ввиду того, что он полностью затемняет в какой-то мере уже сформированную эволюционную картину рода.

С другой стороны, произвольное отношение к морфологическому критерию и признание заведомо плохо дифференцированных единиц за видами привело в этом роде к обилию безареальных или микроареальных «видов» и почти полной невозможности идентификации последних.

В настоящей работе мы в основном затрагиваем вопросы надвидовых подразделений рода, которые старались связать с важнейшими этапами его предполагаемой эволюции, а для отечественного материала мы попытались в какой-то мере отразить в списках видов и синонимике и такой объем вида, который считаем рациональным для познания этапов эволюции рода и решения общих вопросов флорогенеза в границах Евразии.

Thymus L.

Lectotypus: *Thymus vulgaris* L.

Sect. 1. ***Thymus***. — Sect. *Vulgares* Velen. 1906, Beih. Bot. Zentralbl. 19 (B2) : 274. — Sect. *Thymastra* Velen. 1906, l. c. : 276.

Характерными признаками этой секции являются серо-зеленые, завернутые по краям вниз яйцевидно-ланцетные или линейные листья, мало отличающиеся от стеблевых листьев брактеи (у трех видов секции они значительно шире, но окрашены так же, как стеблевые листья), редко расставленные немногочисленные реснички на зубцах нижней губы колокольчатой чашечки. Секция содержит субэректные и псевдорепентные (возможно, и эурепентные) виды.

1. *Th. vulgaris* L.
2. *Th. camphoratus* Hoffmanns. et Link
3. *Th. carnosus* Boiss.
4. *Th. capitellatus* Hoffmanns. et Link
5. *Th. zygis* L.
6. *Th. hyemalis* Lange
7. *Th. baeticus* Boiss. ex Lacaita
8. *Th. pallidus* Coss.

9. *Th. hirtus* Willd. (включая *Th. diffusus* Salzm., *Th. willdenowii* Boiss.)
10. *Th. serpylloides* Bory
11. *Th. loscosii* Willk.

Это одна из наиболее древних секций рода, но слабо дифференцирована от ближайшей к ней одновозрастной секции *Pseudothymbra* Benth.; особенно сходны репентные виды обеих подсекций — *Th. hirtus* Willd. sect. *Thymus* и *Th. ciliatus* (Desf.) Benth. sect. *Pseudothymbra*. Значителен параллелизм изменчивости видов обеих секций — в секции *Thymus* Веленовский (1906), Ялас и Калева (1970) и Ялас (1971a) выделяют группу *Thymastra* с сильно развитыми бректеями, нехарактерными для большинства других видов той же секции. Однако нам кажется более правильным разбивать эту секцию на группы не по такому формальному признаку, обусловленному проявлением сходных у обеих секций мутаций, вызывающих увеличение брактей, а по признакам, эволюционирующим на протяжении развития рода, к которым можно отнести форму листьев. У ряда видов типовой секции листья узколанцетные, равномерно суженные к обоим концам, без дифференцированного черешка (*Th. hirtus*, *Th. serpylloides*, *Th. loscosii*), по форме сходны с листьями видов секции *Pseudothymbra*. У ряда других видов (*Th. vulgaris*, *Th. camphoratus*, *Th. carnosus*, *Th. capitellatus*, *Th. pallidus*) имеется характерная для этой секции тенденция к образованию яйцевидно-ланцетных и яйцевидных листьев с расширенным основанием и хорошо дифференцированным черешком, что является специфичным признаком и для большой группы видов других секций, происшедших от секции *Thymus*.

Как и многие другие признаки видов этого рода, указанный выше признак формы листа может неожиданно проявляться в секции, где он совершенно нехарактерен — в секции *Pseudothymbra* (у многих форм *Th. membranaceus* Boiss.); это служит яркой иллюстрацией параллелизма изменчивости даже у видов наиболее примитивных секций рода.

Из двух намеченных выше групп видов секции *Thymus* только субэректные виды имеют ныне живущих дериватов.

Sect. 2. ***Orientales*** Velen. 1906, l. c. : 276.

L e c t o t y p u s (Jalas, 1971a): *Th. cappadocicus* Boiss.

1. *Th. cappadocicus* Boiss.
2. *Th. pallasicus* Hayek et Velen.
3. *Th. decussatus* Benth.
4. *Th. haussknechtii* Velen.
5. *Th. spathulaefolius* Hausskn. ex Velen.

Ялас и Калева (1970) и Ялас (1971a) относят большинство видов секции *Orientales* к типовой секции. Виды этой секции — прямостоячие или приподнимающиеся одревесневшие у основания стеблей полукустарнички с узкими продолговато-ланцетными листьями; у части этих видов листья завернуты вниз. Однако форма закрученности листьев иная, чем у видов типовой секции, — здесь листья закручены по всему краю (и, по-видимому, вторично), а у секции *Thymus*, как и у *Pseudothymbra*, только по бокам. Брактеи не дифференцированы. Происхождение этой группы видов для нас проблематично, но, по-видимому, можно принять точку зрения Веленовского (1906) и считать предками этой секции неизвестные нам субэректные виды секции *Thymus* (хотя бы методом исключения, так как совместно растущие виды иного происхождения имеют по крайней мере слегка отличающиеся от стеблевых листьев брактеи). Объединять обе секции — *Thymus* и *Orientales* — в одну кажется нам неестественным и неправильным даже по формальным признакам.

Интересные параллели можно провести в связи с понятием «анатолийской диагонали», введенным Дэвисом (Davis, 1971). «Анатолийская диагональ» — линия, идущая через Турцию, от Ризе—Трабзона на севере до залива Искандерон и хр. Аманус на юге; она разделяет ареалы восточно-

средиземноморских и ирано-аравийских видов, причем большая часть первых не переходит диагонали. Распространение видов секции *Orientales* почти на самой диагонали позволяет предположить северосредиземноморский ареал их предков и европейский путь их миграции на восток, как у большинства других дериватов секции *Thymus*, о которых будет сказано ниже.

Sect. 3. ***Teucrioides*** Jalas, 1971, J. Linn. Soc. Lond. (Bot.) 64, 2 : 201.

Typus: *Th. teucrioides* Boiss. et Sprun.

Ялас (1971a : 201) указывает: «Благодаря его [своеобразным] морфологическим признакам в целом, и особенно уникальной форме венчика, кажется невозможным включить *Th. teucrioides* в любую другую принятую здесь секцию». Однако мы полагаем, что этот вид можно было бы включить в качестве монотипной подсекции в типовую секцию. Единственным уникальным морфологическим признаком являются сильно вдавленные сверху жилки на листьях, а остальные признаки в той или иной степени выражены у видов секции *Thymus* (в том числе яйцевидные листья с завернутыми краями — самый характерный признак этой секции). Длинную трубку венчика, значительно высовывающуюся из чашечки, можно часто встретить при рассмотрении массового материала у *Th. vulgaris*. *Th. teucrioides* — реликтовый вид, дериват некогда более широко распространенного вида секции *Thymus*, ближайшим родственником которого является ныне живущий *Th. vulgaris*.

Sect. 4. ***Mastichina*** (Mill.) Benth. 1834, Lab. Gen, Sp. : 340, 341. — *Mastichina* Mill. 1754, Gard. Dict. Abridge, 4 ed. : 2. — Sect. *Mastichinae* Velen. 1906, Beih. Bot. Zentralbl. 19 : 276.

Typus: *Th. mastichina* L.

Своеобразная секция рода, виды которой имеют удлиненные шиловидные верхние зубцы чашечки, почти равные нижним зубцам, и плоские яйцевидные листья. Брике (Briquet, 1896) и Веленовский (1906) относили к этой секции, кроме типового вида, еще *Th. tomentosus* Willd. и *Th. fontanesii* Boiss. et Reut. (Северная Африка). Ялас (1971a), не объясняя причин, переносит последний вид в секцию *Hyphodromi* (A. Kern.) Hal., что с нашей точки зрения неправильно. Тип секции и *Th. fontanesii* отличаются на уровне географических рас одного крупного вида. Секция совершенно однородна; самым примитивным видом является *Th. tomentosus* Willd., непосредственный дериват брактеатных субэректных видов секции *Thymus* типа *Th. camphoratus* или *Th. capitellatus*, с которыми *Th. tomentosus* сближают продолговато-яйцевидная форма листьев, характер расположения ресничек на зубцах нижней губы чашечки, брактеатность и сходство в общем характере опушения.

Sect. 5. ***Pseudothymbra*** Benth. 1834, Lab. Gen. Sp. : 341. — *Cephalotos* Adans. 1763, Fam. Pl. 2 : 189, 534. — Sect. *Anomalae* Rouy, 1890, Bull. Soc. Bot. Fr. (Paris) 37 : 166.

Lectotypus (Jalas, 1971a): *Th. cephalotos* L.

В этой секции мы вслед за Яласом и Калевой (1970) и Яласом (1971a) выделяем 3 естественные группы видов.

Субэректные:

1. *Th. cephalotos* L.
2. *Th. membranaceus* Boiss.
3. *Th. longiflorus* Boiss.
4. *Th. villosus* L.

Репентные:

5. *Th. ciliatus* (Desf.) Benth. (включая *Th. munbyanus* Boiss. et Reut., *Th. zattarellus* Pommel)
6. *Th. mastigophorus* Lacaita
7. *Th. integer* Griseb.
8. *Th. cherlerioides* Vis. (включая *Th. humillimus* Čel., *Th. boissieri* Hal.)
9. *Th. parnassicus* Hal.
10. *Th. dolopicus* Form.

Особняком стоит аномальный малоцветковый вид:

11. *Th. antoninae* Rouy et Coincy.

Граница секции *Pseudothymbra* до недавнего времени не была окончательно установлена и в нее включали виды производных секций из-за промежуточного характера ряда важных таксономических признаков.

Во многих отношениях удобно выбрать как дискриминирующий эту древнюю секцию признак завернутых по краям стеблевых листьев. В таком случае *Th. tauricus* Klok. et Shost. и близкие к нему кавказские виды формально не должны входить в эту секцию, несмотря на то что первый по общему комплексу признаков отличается от *Th. cherlerioides* на уровне географической расы.

Th. cilicicus Boiss. занимает промежуточное положение между секциями *Pseudothymbra* и *Serpyllum*: стеблевые листья у него плоские, а пазушные, как у прочих видов *Pseudothymbra*, с завернутыми краями. Общий габитус этого растения, характерное для секции своеобразное мелкое опушение, крупные брактеи заставляют нас отнести его к субэректным представителям секции *Pseudothymbra*.

Интересно, что в своем распространении он не заходит восточнее анатолийской диагонали, что свидетельствует о его северосредиземноморском происхождении в отличие от видов следующей секции.

Sect. 6. ***Thymbropsis*** Menits., sect. n. — Sect. *Hyphodromi* subsect. *Thymbropsis* Jalas et Kaleva, 1970, Feddes Repert. 81 : 97, nom. nud.

Plantae suberectae saepe bracteatae foliis planis oblanceolatis ellipticis vel oblongo-ovatis 2.5—10 mm latis, calyce laciniis labii inferiore denso aristatis.

Typus: *Th. broussonettii* Boiss.

Североафриканские и один сирийский виды:

1. *Th. broussonettii* Boiss.
2. *Th. maroccanus* Ball.
3. *Th. lanceolatus* Desf.
4. *Th. numidicus* Desf.
5. *Th. syriacus* Boiss.

В эту группу субэректных африкано-аравийских видов Ялас и Калева (1970) включали еще *Th. cilicicus* Boiss. и *Th. holosericeus* Čelak. Первый из них по признаку закрученных краев пазушных листьев мы отнесли к секции *Pseudothymbra*. Путь его миграции на восток в отличие от всех видов секции *Thymbropsis* проходил по Европе (значительная часть его ареала, как указывалось выше, находится западнее анатолийской диагонали). Напротив, ареал *Th. syriacus*, которого мы относим к этой секции, не заходит западнее диагонали, что является дополнительным свидетельством его принадлежности к *Thymbropsis*. Балканский вид *Th. holosericeus* Čelak. отличается от видов этой группы как географическим положением, так и морфологическими особенностями: псевдорепентным габитусом, продолговато-ланцетными (а не обратноланцетными) листьями с длинными черешками и максимальной шириной значительно выше середины, чего никогда не встречается у субэректных видов секции *Thymbropsis*.

Виды этой секции являются дериватами видов секции *Pseudothymbra* и произошли, возможно, от общего с *Th. membranaceus* предка, у которого иногда встречаются яйцевидно-продолговатые листья. Наиболее примитивным видом секции *Thymbropsis*, по-видимому, является *Th. broussonettii* Boiss., сохранивший почти все признаки анцестральной секции, за исключением закрученных краев стеблевых листьев.

Th. syriacus Boiss. Ялас и Калева (1970) ошибочно связывают с видами группы *Kotschyani* ввиду того, что у него развиты брактеи (чего никогда не бывает у видов последней группы), а также большая чашечка. Для нас несомненно, что сходство *Th. syriacus* и *Th. fallax* C. A. Mey. из группы *Kotschyani* является лишь результатом конвергенции, и эти виды имеют совершенно различную историю и различных предков.

Sect. 7. ***Saturejoides*** Menits., sect. n.

Plantae suberectae foliis petiolatis spathulatis bracteis angustis acute-subulatis.

Typus: *Th. saturejoides* Coss. et Bal.

Субэректные растения с узкими ланцетными, шиловидно заостренными на концах брактеями, лопатчатыми, с длинными черешками листьями. Единственный известный нам вид этой секции Ялас и Калева (1970) и Ялас (1971a) относили к секции *Micantes* Velen. на основании сходства расширенных лопастей нижней губы чашечки и формы листьев с *Th. micans* Solander ex Lowe. Но в действительности зубцы нижней губы чашечки этого вида имеют обычную для других видов рода ширину, а лопатчатые листья (совершенно иной консистенции, чем у *Th. micans*) встречаются и в других группах рода. Зато необычной формы брактеи, насколько нам известно, не характерные больше ни для какого вида тимьяна, в сочетании с субэректным габитусом и совершенно плоскими, утолщенными, без заметных жилок листьями заставляют нас считать *Th. saturejoides* представителем особой секции, самостоятельного направления эволюции. Насколько можно судить по чашечке (с относительно короткими зубцами верхней губы, с мелкими частыми ресничками на зубцах нижней), этот вид является, как и виды секции *Thymbropsis*, дериватом неизвестного нам предка из секции *Pseudothymbra*.

Sect. 8. ***Serrulatus*** Menits., sect. n.

Plantae pseudorepentes foliis oblongo-obovatis petiolatis acute-serrulatis calycis ca. 6 mm longis tubulatis bracteis foliis aequalis.

Typus: *Th. serrulatus* Hochst.

Th. serrulatus должен быть выделен в монотипную секцию ввиду своеобразных зубчато-городчатых листьев (несмотря на то что этот признак встречается в другом сочетании у ряда сибирских видов), больших трубчатых чашечек (до 6—7 мм дл.). Необычно также и распространение этого вида — Эфиопия, почти у экватора — около 10° с. ш.; до таких низких широт не заходит больше ни один вид рода. *Th. serrulatus* явно ошибочно отнесен Яласом и Калевой (1970) без объяснения причин к группе *Kotschyani*, от видов которой он отличается формой листьев (продолговато-обратнояйцевидной, а не яйцевидной или продолговато-яйцевидной у *Kotschyani*), плохо дифференцированным черешком, формой чашечки (у многих образцов *Th. serrulatus* реснички на зубцах нижней губы очень многочисленны и расположены плотными рядами, как у многих видов секции *Thymbropsis* и *Serpyllum*) и, наконец, оригинальными зубчатыми листьями. От видов секции *Thymbropsis*, к которой *Th. serrulatus* наиболее близок, отличается формой и зубчатостью листьев и отсутствием дифференцированных брактей.

Sect. 9. ***Piperella*** Willk. 1868, in Willk. et Lange, Prodr. Fl. Hisp. 2 : 404. — Sect. *Serpyllum* subsect. *Piperellae* (Briquet) Jalas, 1948, Hereditas, 34 : 424.

Typus: *Th. piperella* L.

Недостаток материала не позволяет нам окончательно решить вопрос о секционной обособленности *Th. piperella*, однако его связь с видами групп *Insulares*, *Pseudopiperella* и *Kotschyani* бесспорна. Брике (Briquet, 1896), по-видимому, был в принципе прав в понимании групп родства, когда включал в группу § *Piperellae* — *Th. origanoides*, *Th. bovei* и *Th. teucrioides*; мы считаем все эти виды дериватами предка (или предков) секции *Thymus*.

Sect. 10. ***Serpyllum*** Benth. 1834, Lab. Gen. Sp.: 342. — *Hyphodromae* A. Kern. 1874, Österr. Bot. Zeitschr. 24 : 185, stat. indefin. — Sect. *Hyphodromi* (A. Kern.) Halacsy, 1894, Denkschr. Akad. Wiss. Wien (Math.-Nat. Kl.) 61 : 252. — Sect. *Camptodromi* (A. Kern.) A. Kern. 1881, Sched. Fl. Exic. Austro-Hung. 1 : 57. — Sect. *Micantes* Velen. 1906, Beih. Bot. Zentralbl. 19 : 278. — Sect. *Euserpyllum* Klok. 1954, Бот. мат. Герб. БИН АН СССР, 16 : 299, nom. illeg. — Sect. *Subbracteati* Klok. 1954, l. c. : 315.

Typus: *Th. serpyllum* L.

Эту секцию мы понимаем как группу видов с общими признаками, происходящую от анцестральных репентных видов секции *Pseudothymbra*. Ввиду этого мы принципиально не согласны со многими исследователями (Borbás, 1890; Briquet, 1896; Velenovsky, 1906; Pawłowski, 1967; Jalas et Kaleva, 1970; Jalas, 1971a), за исключением, может быть, только Кло-

кова (1954б), включавшими в секцию *Serpyllum* гониотрихные, маргинатные и псевдомаргинатные виды и виды группы *Kotschyani*, предками которых, по нашему мнению, являлись виды секции *Thymus*. Сходство производных видов обеих секций в Европе является лишь конвергентным, хотя в некоторых случаях настолько значительным, что затемнило общую картину эволюции рода и превратило секцию *Serpyllum* в сборный конгломерат разнородных видов. Как мы уже указывали, виды секции *Pseudothymbra* дали производные формы как в Евразии, так и в Северной Африке. В первом районе эволюционировали в основном репентные виды, во втором (за одним — двумя исключениями) — субэректные (sect. *Thymbropsis*, sect. *Saturejoides*).

Основные признаки видов секции *Serpyllum* в нашем понимании.

1. Преобладание репентных типов ветвления; немногочисленные субэректные виды (например, *Th. guberlinensis*) являются явно вторичными.

2. Линейные, ланцетные, лопатчатые, обратнояйцевидные листья с максимальной шириной выше середины или в середине (немногочисленные дальневосточные и сибирские виды утратили эту особенность).

3. Обычно плохо дифференцированные черешки, представляющие лишь сужение листовой пластинки, содержащие, как правило, кроме проводящих пучков, еще и листовую паренхиму.

4. Выраженные в разной степени брактеи, отличающиеся от стеблевых листьев по крайней мере формой, а часто и размерами и окраской (в продвинутых группах секции брактеи почти неразвиты).

5. Трубчатая или трубчато-колокольчатая чашечка, реснички на зубцах нижней губы в числе 12—16 пар и более, не длиннее ширины зубцов у их основания, расположены на них плотным рядом. Этот признак является во многих случаях решающим для установления секционной принадлежности вида.

Все эти признаки в совокупности позволяют с достаточной достоверностью определить секцию, однако каждый признак в отдельности не может дать надежного разграничения ввиду характерной для рода параллельной изменчивости. Увлечение единично выбранными признаками для разграничения секций (в частности, типом ветвления) приводило многих авторов к серьезным ошибкам в определении групп родства.

Subsect. 1. *Micantes* (Velen.) Menits., stat. n. — Sect. *Micantes* Velen. 1906, Beih. Bot. Zentralbl. 19 : 278.

Typus: *Th. micans* Solander ex Lowe (*Th. caespititius* Brot.).

Это, по-видимому (мы не видели *Th. riatarum*), монотипная подсекция; *Th. caespititius*, распространенный в западной части Иберийского полуострова и Макаронезии, настолько схож по большинству признаков с видами секции *Hyphodromi* (A. Kern.) Hal. (в нашем понимании — секции *Serpyllum* подсекции *Isolepides* (Borb.) Hal.), что, несмотря на наличие характерного признака — расширенных зубцов нижней губы чашечки, вызывает удивление отнесение его в особую секцию (Jalas, 1971a). Роннигер (Ronniger, 1930 : 365) также отмечает, что «*Th. zygioides* valde affinis est *Th. caespititio* Brot., Lusitaniae incolae et *Th. micanti* Lowe Maderam inhabitante, quoad est aenigma phytographicum!». Однако, по-видимому, прямого родства эти виды не имеют, а сходство обусловлено параллелизмом развития от близких анцестральных видов.

Интересно, что многие виды других подсекций *Serpyllum*, даже сибирские виды, имеют тенденцию к расширению зубцов нижней губы чашечки, но, разумеется, у них этот признак всегда выражен в меньшей степени.

К сожалению, мы не располагаем материалом по *Th. commutatus* и *Th. riatarum*, которых Ялас сближает с *Th. caespititius*; однако *Th. saturejoides*, который отнесен им к этой секции, значительно отличается как субэректным габитусом, так и формой чашечки (в том числе и формой нижних ее зубцов), брактеями, консистенцией листьев, и представляет другое направление эволюционного развития, по-видимому от вида той же секции *Pseudothymbra*.

Subsect. 2. *Serpyllastrum* Del Villar, 1934, Cavanillesia, 6 : 124. — Subsect. *Bracteatae* (Briq.) Jalas, 1948, Hereditas, 34 : 424.

Lectotypus (Jalas, 1971a): *Th. bracteatus* Lange ex Cutanda.

Репентные растения с лопатчатыми или обратнояйцевидными толстыми или мясистыми листьями обычно с удлиненными черешками; у многих видов резко выражены брактеи и удлинена трубка венчика (у одного вида — характерное бархатистое опушение) — явные признаки происхождения от репентных видов секции *Pseudothymbra*, что отмечает и Ялас (1971a).

1. *Th. granatensis* Boiss.
2. *Th. bracteosus* Vis. ex Benth.
3. *Th. laconicus* Jalas
4. *Th. bracteatus* Lange ex Cutanda
5. *Th. leptophyllus* Lange
6. *Th. holosericeus* Čelak.

Ялас и Калева (1970) и Ялас (1971a) ошибочно относят *Th. holosericeus* к секции *Thymbropsis*, от видов которой он отличается репентным габитусом и лопатчатыми листьями. Гораздо более естественно и по географическим данным (он произрастает на юго-западе Балканского полуострова) отнести *Th. holosericeus* к этой подсекции как один из реликтовых видов, сохранивший своеобразное опушение, характерное для анцестральной секции *Pseudothymbra*. Возможно также на основании последнего признака выделить его в качестве монотипной подсекции *Serpyllum*, близкой к подсекции *Serpylastrum*.

Subsect. 3. *Isolepides* (Borb.) Hal. 1894, Denkschr. Akad. Wiss. Wien (Math.-Nat. Kl.) 61 : 252. — Aa. *Hyphodromi* a_2*Isolepides* Borb. 1890, Math. Term. Közl. 24 : 49, stat. indefin. — *Hyphodromae* A. Kern. 1874, Österr. Bot. Zeitschr. 24 : 185, stat. indefin. — Sect. *Hyphodromi* (A. Kern.) Hal. 1894, Denkschr. Akad. Wiss. Wien (Math.-Nat. Kl.) 61 : 252. — Sect. *Subbracteati* Klok. 1954, Бот. мат. Герб. БИН АН СССР 16 : 315. — Sect. *Hyphodromi* subsect. *Striatifolii* Jalas et Kaleva, 1970, Feddes Repert. 81 : 105, nom. nud. — Sect. *Hyphodromi* subsect. *Subbracteati* (Klok.) Jalas, 1971, J. Linn. Soc. Lond. (Bot.) 64, 2 : 205.

Lectotypus: *Th. odoratissimus* Bieb. (*Th. pallasianus* H. Braun).

Подсекция включает репентные (очень редко — вторично субэректные) виды с линейными или линейно-лопатчатыми (до лопатчатых) листьями, обычно с выдающимися снизу толстыми камптодромными жилками. Трубка венчика не превышает чашечки, реснички на зубцах ее нижней губы многочисленны и сближены друг с другом, расположены плотным ровным рядом (обычно 14 и более пар). У большинства видов брактеи в несколько раз шире стеблевых листьев, опушение стеблей преимущественно голотрихное.

Понимание объема подсекции *Isolepides* Яласом (1971a) существенно отличается от объема, принятого для группы *Isolepides* в первоописании Борбаша и Халаси, а также в настоящей системе; Ялас относит к ней в основном группу видов родства *Th. pannonicus* All. (*Th. marschallianus* Willd., *Th. sibthorpii* Benth., *Th. glabrescens* Willd., *Th. longedentatus* (Degen. et Urum.) Ronn.) и наряду с ними неродственные им виды другого происхождения: *Th. callieri* Borb. ex Velen. (который он ошибочно идентифицирует с вышеназванным *Th. glabrescens* Willd.), *Th. comptus* Friv. и *Th. pallasianus* H. Braun, действительно принадлежащие к данной секции. Включение первой группы видов в подсекцию *Isolepides* противоречит оригинальному диагнозу секции *Hyphodromi* и тому смыслу, который вкладывал в определение подсекции описавший ее Борбаш. Из 7 приведенных Борбашом видов a_2*Isolepides* (*Th. hirsutus* Bieb. (sensu *Th. callieri* Borb. ex Velen.), *Th. conspersus* Čelak., *Th. sipyleus* Boiss., *Th. humillimus* Čel., *Th. odoratissimus* Bieb., *Th. angustifolius* Pers., *Th. heterotrichus* Griseb.) все, за исключением лишь последнего, относятся к секции *Hyphodromi* в нашем понимании (к группе *Subbracteati*) и не родственны группе *Verticillati* Klok. Ввиду этого мы восстанавливаем первоначальный объем и содержание группы *Isolepides* Борбаша и Халаси как подразделения секции *Hyphodromi* в смысле Яласа (sect. *Serpyllum* в нашей системе), а виды родства *Th. pannonicus* All. (*Th. marschallianus* Willd., *Th. glabrescens*

Willd., *Th. sibthorpii* Benth.), отнесенные сюда Яласом, оставляем в группе *Verticillati*.

Лектотип для подсекции *Isolepides* (*Th. hirsutus* Bieb.) выбран Яласом (1971a) неудачно по следующим соображениям. *Th. hirsutus* — незаконное название, формально излишнее для *Th. pannonicus* All. ввиду того, что Биберштейн (Bieberstein, 1808) в синонимике ошибочно процитировал тип *Th. pannonicus* (*Th. foliis ellipticis hirsutis* Галлера). Фактически же Биберштейн имел в виду опушенную форму *Th. callieri* или, точнее, его гибрид с *Th. tauricus* Klok. et Schost., относимый нами к этой подсекции. Ввиду того, что виды, родственные *Th. pannonicus* All. в понимании группы a_2*Isolepides* Борбаша, не относятся к этой секции, мы не можем считать *Th. hirsutus* Bieb. — формальный синоним для *Th. pannonicus* All. — лектотипом подсекции *Isolepides* (Borb.) Hal. и выбираем новый из цитируемых в первоисточнике — *Th. odoratissimus* Bieb.

К данной подсекции мы относим следующие группы видов.

Группа *Th. striatus*.

1. *Th. striatus* Vahl
2. *Th. atticus* Čelak.
3. *Th. spinulosus* Ten.
4. *Th. plasonii* Adamovič
5. *Th. aznavouri* Velen.
6. *Th. comptus* Friv.
7. *Th. callieri* Borb. ex Velen. (включая *Th. zelenetzkyi* Klok. et Shost., *Th. jajlae* (Klok. et Shost.) Stank., *Th. attenuatus* Klok.)
8. *Th. kirgisorum* Dub. (включая *Th. kasakstanicus* Klok. et Shost., *Th. eltonicus* Klok. et Shost., *Th. lanulosus* Klok. et Shost.)
9. *Th. calcareus* Klok. et Shost. (включая *Th. cretaceus* Klok. et Shost., *Th. graniticus* Klok. et Shost., *Th. pseudograniticus* Klok. et Shost., *Th. kalmiussicus* Klok. et Shost.)
10. *Th. roegneri* C. Koch
11. *Th. rosulans* Borb.
12. *Th. nevrosus* J. Gay ex Willk.
13. *Th. zygioides* Griseb.
14. *Th. moldavicus* Klok. et Shost. (включая *Th. eupatoriensis* Klok. et Shost., *Th. liaculatus* Klok.)
15. *Th. dagestanicus* Klok. et Shost. (включая *Th. lipskyi* Klok. et Shost.).

Th. nervosus J. Gay ex Willk. помещен Яласом и Калевой (1970) и Яласом (1971a) в подсекцию *Pseudomarginati* (Borb.) Jalas совершенно необоснованно; в этой подсекции сгруппированы виды совершенно другого родства и происхождения. По строению чашечки и листьев он несомненно относится к подсекции *Serpyllum*, а сходство его с *Th. zygiformis* H. Braun, на которое указывает Ялас (1970), имеет поверхностный характер.

Группа *Th. pallasianus*.

16. *Th. tauricus* Klok. et Shost. (включая *Th. pseudohumillimus* Klok. et Shost., *Th. helendzhicus* Klok. et Shost., *Th. ladjanuricus* Kem.-Nath.)
17. *Th. borysthenicus* Klok. et Shost.
18. *Th. pallasianus* H. Braun (включая *Th. brachyodon* Borb., monstr., *Th. ciliatissimus* Klok.).

Группа *Th. guberlinensis*.

19. *Th. cimicinus* Blum ex Ledeb. (включая *Th. dubjanskii* Klok. et Shost., *Th. zheguliensis* Klok. et Shost., p. p.)
20. *Th. guberlinensis* Iljin (включая *Th. mugodzharicus* Klok. et Shost.)
21. *Th. bashkiriensis* Klok. et Shost.
22. *Th. rasitatus* Klok. (включая *Th. crebrifolius* Klok., *Th. eremita* Klok.)
23. *Th. roseus* Schipcz.
24. *Th. petraeus* Serg. (?)

Группа *Th. sipyleus*.

25. *Th. rigidus* Schott et Kotschy
26. *Th. squarrosus* Fisch. et Mey.
27. *Th. sipyleus* Boiss.

Th. tauricus Klok. et Shost. отличается от балкано-малоазиатского *Th. cherlerioides* по общему комплексу признаков всего лишь на уровне подвида; однако различия между этими видами идут по формальному признаку, разделяющему секции *Serpyllum* и *Pseudothymbra*: у *Th. tauricus* почти плоские листья. Этот вид, конечно, можно было бы отнести с известными оговорками к секции *Pseudothymbra*, как это и делает Ялас, объединяя *Th. tauricus* с *Th. cherlerioides*, если бы у него не было непосредственных дериватов, которых к этой секции отнести нельзя и нельзя оторвать от него также *Th. borysthenicus* Klok. et Shost., *Th. pallasianus* H. Braun (у последнего довольно широкие и совершенно плоские листья). Только необходимость проведения формальной границы между секциями *Serpyllum* и *Pseudothymbra* заставляет нас отнести *Th. tauricus* к первой.

Ялас ошибочно относит *Th. pallasianus* к группе видов родства *Th. pannonicus*; это особенно хорошо видно по характерной форме чашечки и опушению зубцов ее нижней губы, а также по форме и консистенции листьев. Комбинация *Th. pallasianus* H. Braun (1892) subsp. *brachyodon* (Borb.) Jalas (Jalas, 1971b; 262) незаконна, ввиду того, что *Th. brachyodon* был описан раньше (1890), а *Th. brachyodon* Borb. (=*Th. pallasianus* H. Braun) мы, вслед за Клоковым и Шостенко (1938), считаем названием, основанным на уродстве. *Th. pallasianus* не имеет прямого родства с *Th. kirgisorum* Dub. (=*Th. eltonicus* Klok. et Shost.), как считает Ялас (1971б), и синонимизация их ошибочна.

Ряд восточноевропейских видов этой секции, преимущественно субэректных, был отнесен вначале Роннигером (Ronniger, 1932), а вслед за ним Клоковым (1954б) и Яласом (1971а) к группе *Kotschyani* или даже идентифицирован с видами этой секции в результате игнорирования деталей строения чашечки и формы ее опушения. К таким видам, группа родства которых была неправильно установлена на основании увлечения признаками ветвления, имеющими часто адаптивный характер, относятся:

1. *Th. cimicinus* Blum ex Ledeb. (*Th. rariflorus* C. Koch var. *dubjanskii* (Klok. et Shost.) Ronn. 1932, Feddes Repert. 31 : 153; *Th. rariflorus* Jalas, 1971, Fl. Europ. manuscr.)
2. *Th. calcareus* Klok. et Shost. (*Th. rariflorus* C. Koch var. *calcareus* (Klok. et Shost.) Ronn. 1932, l. c.: 153)
3. *Th. kirgisorum* Dub. (*Th. rariflorus* C. Koch var. *kirgisorum* (Dub.) Ronn. 1932; l. c.: 153)
4. *Th. roseus* Schipcz. (Sect. *Kotschyani* Klok., Клоков, 1954б)
5. *Th. zheguliensis* Klok. et Shost. То же
6. *Th. guberlinensis* Iljin. То же.

Совершенно неправильно отнесение Яласом (1971б) *Th. callieri* Borb. ex Velen. (включая *Th. hirsutus* Bieb., *Th. jailae* Klok. et Shost., *Th. zelenetzkyi* Klok. et Shost.) в качестве подвида к *Th. glabrescens* Willd. —виду другого родства. *Th. callieri* по характерной форме листьев и даже во многих случаях по выраженным брактеям гораздо больше похож на вид родства *Th. zygioides* Griseb., чем на *Th. glabrescens*, родственный видам *Th. praecox* и *Th. marschallianus*.

Фантастическую картину родства видов подсекции *Serpylla* (Briq.) Shost. рисует Шостенко-Десятова (1936), работавшая, по-видимому, с очень ограниченным материалом. От анцестрального вида, близкого к *Th. richardii* Pers. (родства sect. *Kotschyani*), она производит через grex *Subbracteati* — ser. *Humillimi* (!). По-видимому, к моменту публикации этой работы автору не приходилось видеть представителей западной секции *Pseudothymbra*, иначе довольно ясная картина эволюции рода не перевернулась бы в ее представлении вверх ногами.

Признаки данной подсекции не очень четко выражены у малоазиатских видов *Th. rigidus* Schott et Kotschy, *Th. squarrosus* Fisch. et Mey. и *Th. sipyleus* Boiss.; возможно, их следовало бы выделить в особую подсекцию секции *Serpyllum*. Связь этих видов с группой *Kotschyani*, куда их относят Ялас и Калева (1970), по нашему мнению, маловероятна.

Subsect. 4. *Serpyllum*. — *Serpylla* Scop. 1772, Fl. Carn. : 425, stat. indefin. — Sect. *Camptodromi* (A. Kern.) A. Kern. 1881, Sched. Fl. Exsicc. Austro-Hung. 1 : 57. — Sect. *Serpyllum* §*Serpylla* Briq. 1896, in Engl. et Prantl, Nat. Pflanzenfam. 4, 3a : 312, p. p., stat. indefin. — Subsect. *Serpylla* (Briq.) Shost. 1936, Учен. зап. Харк. Держ. Унів. 6—7 : 287, p. p.; Jalas, 1971, J. Linn. Soc. Lond. (Bot.) 64, 2 : 214. — Sect. *Euserpyllum* Klok. 1954, Бот. мат. Герб. БИН АН СССР, 16 : 299, nom. illeg.

Typus: *Th. serpyllum* L.

К этой подсекции относятся преимущественно азиатские виды, и лишь *Th. serpyllum* и *Th. talievii* распространены в Европе.

Виды подсекции характеризуются репентным габитусом, тонкими черешчатыми лопатчатыми, обратноланцетными, реже — обратнояйцевидными листьями со слабым камптодромным жилкованием (за исключением нескольких дальневосточных видов). Строение чашечки аналогично таковому предыдущей группы, однако такой важный секционный диагностический признак, как характер расположения щетинок на зубцах нижней губы, менее четко выражен.

Ряд сибирско-казахстанских видов занимает промежуточное положение между подсекциями *Serpyllum* и *Isolepides*, и отнесение их к одной из них является достаточно условным.

Габитуально многие виды этой группы очень похожи на репентные виды секции *Marginati*, и лишь форма чашечки, да и то не у каждого экземпляра вида, может служить диагностическим признаком для определения секционной принадлежности. Однако история развития рода, прослеженная по всей совокупности видов, в Азии представляет довольно ясную картину, и совершенно очевидно, что предки таких конвергирующих форм принадлежали к секции *Serpyllum* и подсекции *Isolepides*.

Указание Клокова (1954б) о распространении видов секции *Verticillati* (кроме *Th. marschallianus*) и секции *Goniothymus* в Сибири безусловно ошибочно. Виды *Th. glacialis* Klok., *Th. przewalskii* Kom., *Th. turczaninovii* Serg. (sect. *Verticillati* по Клокову), *Th. semiglaber* Klok., *Th. komarovii* Serg., *Th. disjunctus* Klok. (sect. *Goniothymus* по Клокову) по совокупности всех признаков относятся к секции *Serpyllum*.

Наиболее трудной группой видов этой секции, по-видимому, является группа *Th. sibiricus*. В ней наблюдается незаконченный процесс трансформации узколистных видов, близких к видам подсекции *Isolepides*, в более широко- и крупнолистные виды подсекции *Serpyllum* со всеми переходными формами (занимающими огромные пространства), которые открывают простор для чрезмерного видодробительства.

Приведенный ниже список видов подсекции не является полным. В пределах СССР, в Якутии и на Чукотке, имеется еще несколько локальных слабо дифференцированных рас. *Th. mongolicus* (Ronn.) Ronn. из Северного Китая (Ганьсу) заметно отличается от типа, и в этом районе, вероятно, также существуют локальные расы, не вошедшие в список из-за отсутствия достаточного гербарного материала и литературных данных. На Дальнем Востоке дифференцировался ряд видов с гониотрихным опушением стеблей, сильно конвергирующих с видами группы *Goniothymus* как по опушению, так и по форме листьев. Это яркий пример параллелизма изменчивости групп видов различного происхождения, весьма характерного для рода.

Группа *Th. mongolicus* (Средняя и Центральная Азия, Гималаи, Афганистан).

1. *Th. mongolicus* (Ronn.) Ronn.
2. *Th. himalayicus* Ronn. aggr. (*Th. afghanicus* Ronn., *Th. seravshanicus* Klok., *Th. ashurbajevii* Klok., *Th. bucharicus* Klok., *Th. cuneatus* Klok., *Th. diminutus* Klok.)
3. *Th. linearis* Benth. (включая *Th. insertus* Klok., *Th.* «sp. n.» Hedge).

Группа *Th. serpyllum* (Скандинавия, Атлантическая и Средняя Европа).

4. *Th. serpyllum* L. (включая *Th. subarcticus* Klok.).

Группа *Th. sibiricus* (северо-восток Европы, Урал, Сибирь, Дальний Восток — север).

5. *Th. talievii* Klok. et Shost. (включая *Th. paucifolius* Klok., *Th. binervulatus* Klok. et Shost., *Th. hirticaulis* Klok.)
6. *Th. sibiricus* (Serg.) Klok. et Shost. (включая *Th. alatauensis* Klok., *Th. elegans* Serg.)
7. *Th. altaicus* Klok. et Shost. (=*Th. altaicus* Serg.)
8. *Th. asiaticus* Serg. (включая *Th. schischkinii* Serg., *Th. krylovii* Byczen., *Th. irthyschensis* Klok., *Th. narymensis* Serg.)
9. *Th. jenisseensis* Iljin
10. *Th. oxyodontus* Klok.
11. *Th. reverdattoanus* Serg. aggr. (включая *Th. extremus* Klok., *Th. purpureo-violaceus* Byczen. et Kuv., *Th. evenkiensis* Byczen., *Th. diversifolius* Klok.)
12. *Th. glacialis* Klok.
13. *Th. pavlovii* Serg. (включая *Th. eubaicalensis* Klok., *Th. crenulatus* Klok., *Th. tonsilis* Klok.)
14. *Th. iljinii* Klok. et Shost.

Группа *Th. baicalensis* (степи юга Сибири и Центральная Азия).

15. *Th. baicalensis* Serg. aggr. (включая *Th. bithuminosus* Klok., *Th. eravinensis* Serg., *Th. phyllopodus* Klok.)
16. *Th. minussinensis* Serg.
17. *Th. gobicus* Tschern.

Группа *Th. dahuricus* (Дальний Восток).

18. *Th. dahuricus* Serg. (включая *Th. asiaticus* (Kitag.) Kitag., *Th. turczaninovii* Serg., *Th. kitagawianus* Tschern.)
19. *Th. nerczensis* Klok.
20. *Th. amurensis* Klok.
21. *Th. disjunctus* Klok.

Группа *Th. mandshuricus* (КНР).

22. *Th. mandshuricus* Ronn. (включая *Th. chankoanus* Klok.)
23. *Th. przewalskii* Kom. (?)

Группа *Th. quinquaecostatus* (Дальний Восток, Япония).

24. *Th. quinquaecostatus* Čelak. aggr.
25. *Th. komarovii* Serg. (включая *Th. semiglaber* Klok., *Th. przewalskii* Nakai, non Kom.)
26. *Th. japonicus* (Hara) Kitag., aggr. (включая *Th. nervulosus* Klok., *Th. inaequalis* Klok.)
27. *Th. ussuriensis* Klok. (включая *Th. arsenjevii* Klok., *Th. sokolovii* Klok.)
28. *Th. ochotensis* Klok.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 19 X 1972).

SUMMARY

Supraspecific classification of the genus *Thymus* based on treatments, accomplished by Velenovsky, Klokov, Shostenko and Jalas is revised in this paper. The adopted classification is as follows: sect. I. *Thymus*; 2. *Orientales* Velen.; 3. *Teucrioides* Jalas; 4. *Mastichina* (Mill.) Benth.; 5. *Pseudothymbra* Benth.; 6. *Thymbropsis* sect. nov.; 7. *Saturejoides* sect. nov.; 8. *Serrulatus* sect. nov.; 9. *Piperella* Willk.; 10. *Serpyllum* Benth. (with subsections *Micantes* (Velen.) stat. nov., *Serpyllastrum* Del Villar, *Isolepides* (Borb.) Hal., *Serpyllum*); 11. *Marginati* (A. Kern.) A. Kern. (with subsections *Marginati* and *Verticillati* (Klok. et Shost.) comb. nov.).

Stages of evolution of this genus as well as the volume (boundaries) of native thyme species are also dealt with in the paper.

УДК 581.526.45.0001.2(575.2)

О. М. Демина, Э. И. Харламова и Л. Х. Янгалычева

СТАЦИОНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В НИЗОВЬЯХ РЕКИ ЧУ

С 2 рисунками

O. M. DEMINA, E. J. KHARLAMOVA AND L. K. YANGALYTCHEVA. LONG-TERM STUDIES IN MEADOW VEGETATION IN THE LOWER CHU-RIVER

В статье приведены данные по разногодичной динамике хозяйственной урожайности, структуре и фитомассе тростниковых сообществ. Исследования проводились в течение пяти лет (1966—1970 гг.) на геоботаническом стационаре Института ботаники Академии наук Казахской ССР. Стационар расположен в пустынной зоне Казахстана — на разливах низовьев р. Чу (Джамбулская область).

В 1966 г. Институтом ботаники Академии наук Казахской ССР организован геоботанический стационар в низовьях р. Чу. Расположен он на Фурмановских разливах — в 9 км северо-западнее с. Фурмановки Джамбулской области и почти в 500 км от г. Алма-Аты. Высота над уровнем моря 342 м.

Исследования на стационаре проводятся по комплексной программе, включающей изучение сезонной и погодичной динамики луговых сообществ (их структуры, продуктивности и химизма) в связи с изменениями факторов среды — продолжительностью затопления, колебаниями водно-солевого режима почв, метеорологическими факторами, режимом грунтовых вод и хозяйственным использованием территории.

В работе стационара принимают участие сотрудники Института почвоведения республиканской Академии. Руководство осуществляется кандидатом биологических наук О. М. Деминой.

Цель настоящей статьи — дать краткое описание разногодичной динамики, структуры, хозяйственной урожайности и биологической продуктивности наиболее типичных луговых сообществ стационара — тростниковых, за 1966—1970 гг.

Низовья р. Чу представляют собою ряд разновозрастных внутридолинных расширений, вытянутых в широтном направлении почти на 500 км. На севере они граничат с пустыней Бетпак-Дала и Чу-Илийскими горами, на юге — с песчаным массивом Муюнкум. Фурмановские разливы — это верхняя и наиболее древняя часть долины низовьев. Возраст слагающих долину аллювиально-дельтовых отложений датируется как четвертичный — неоплейстоценовый (Орлова и Осина, 1963). Ширина пойменной части разливов 15—20 км, протяженность — около 100 км. Общий уклон поверхности 0.0006. В геоморфологическом отношении здесь различаются три разновозрастных ступени — низкая, средняя и высокая, возвышающиеся одна над другой на 1.5—3 м; переходы плавные. Низкая пойма — это область наибольшего разлива паводковых вод, высокая пойма в настоящее время не затопляется, средняя затопляется не полностью и на короткий срок.

Климат долины р. Чу в ее низовьях резко континентальный, с короткой суровой зимой и продолжительным знойным очень сухим летом.

По данным метеорологической станции Фурманово, среднегодовая температура этого района 8.4°. Наиболее холодный месяц январь (средняя температура —8.3°), наиболее жаркие — июль, август (24.6°). Абсолютный минимум температуры достигает —43°, максимум 45.0°. Сумма положительных температур (выше 0°) — 3840°, выше 10° — 3506°. Период со средней суточной температурой выше 0° длится 8 месяцев, ⩾ 10° — полгода. Годовая сумма осадков 299 мм, в отдельные годы их выпадает более 300 мм. Преобладают зимние и ранневесенние осадки, количество последних 30—42% от суммы годовых. Влажность воздуха невысокая, в апреле — 34%. В целом климат района стационарных исследований отличается от окружающих пустынь лишь несколько большей влагообеспеченностью.

Река Чу ниже с. Фурмановки разбивается на многочисленные протоки, воды которых, широко разливаясь, образуют весной обширнейшие разливы. Время прохождения максимального количества воды отмечается в первой — второй декадах марта (130—300 м³ сек. в районе Фурмановки). В летние месяцы постоянное течение в руслах прекращается, вода в них держится плёсами. В позднеосенний и зимний периоды в результате пропусков воды из водохранилищ и за счет вклинивания в русло возвратных ирригационно-грунтовых вод создается зимнее половодье.

Благодаря паводкам Фурмановские разливы в настоящее время практически не подвержены засолению, несмотря на их бессточность и замкнутость (Аханов, Орлова, 1970).

На разливах повсеместно распространены грунтовые воды, которые весной смыкаются с поверхностными, в межень опускаются до 1.5—2.5 м в низкой пойме и до 2.5—4.5 м — в средней. Поверхностные и грунтовые воды в большинстве случаев пресные или слабозасоленные, минерализация их — 1—3.5 г/л.

За время наших исследований (1966—1970 гг.) наиболее обеспечены теплом были 1966, 1967 и 1970 гг., наименее — 1969 г. Сумма положительных температур ⩾ 10° за вегетационный период была: в 1966 г. — 3888, в 1970 г. — 3740, в 1969 г. — 3637; 1968 г. отличался сравнительно прохладным летом (Σt° равна 3374) и ранней теплой весной: переход температур через 0° отмечен на 20 дней раньше, чем в 1967 г., и на 18 дней раньше, чем в 1969 г., через 5° — соответственно на 12 и 24 дня. Очень продолжительной и суровой была зима 1968/69 г.

Длительное затопление поймы отмечалось в 1967 и 1969 гг., умеренное — в 1966 и 1968 гг. и кратковременное — в 1970 г. Последний год характеризуется также наиболее быстрым и глубоким спадом грунтовых вод.

Наибольшее количество осадков (256 мм) выпало в 1969 г., однако это не оказало сколько-нибудь заметного влияния на рост и развитие тростника.

Основу почвенного покрова Фурмановских разливов составляют гидроморфные почвы. Для низкой поймы характерны торфянисто-болотные и лугово-болотные, для средней — болотно-луговые и аллювиально-луговые. Для всех типов характерна щелочная и сильно щелочная реакция (pH 8—9). Почвы низкой поймы обычно не засолены или слабо засолены с поверхности, почвы средней поймы отличаются большей засоленностью. Преобладающий тип засоления сульфатный и хлоридно-сульфатный; отдельными участками встречаются почвы со значительным содержанием карбонатов. Почвообразующими породами служат слоистые речные отложения с преобладанием в верхней 1.5—2.0-метровой толще суглинков и супесей, которые ниже подстилаются песками. Водоупорный горизонт расположен на глубине 22—25 м (Орлова, 1971).

Растительный покров Фурмановской поймы отличается пестротой и сложностью (Габбасов, 1947; Кубанская, 1956; Мельникова, 1959; Демина, 1969, 1970, 1971). Преобладает луговой тип растительности, сообщества этого типа занимают 113 000 га, или около 60% всей площади разливов. Наиболее распространены (38% площади) тростниковые луга,

эдификатор — *Phragmites communis* Trin.; значительно меньшая роль сообществ вейника наземного *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth и ажрека *Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl.; участие остальных — эдификаторы *Agropyrum repens* (L.) P. B., *Hordeum bogdanii* Wilensky, *Typha angustifolia* L. и других — незначительно.

Луга занимают низкую и, частично, среднюю пойму. В хозяйственном отношении они представляют собою большую ценность как источник заготовки огромного количества сена для животноводческих хозяйств Южного Казахстана.

Стационарные исследования луговой растительности проводились в семи сообществах четырех различных ассоциаций. В данной работе приводятся материалы по структуре и продуктивности двух тростниковых сообществ — одного на торфянисто-болотной почве длительного затопления, другого — на лугово-болотной почве умеренного затопления; характеризуются отдельно как некосимые, так и ежегодно выкашиваемые участки.

Методика. Хозяйственная урожайность определялась методом укосных площадок: травостой срезался с 1 м^2 в 5-кратной повторности на высоте 8 см через каждые 10 дней. Укосная масса разбиралась по видам и взвешивалась в сыром и воздушно-сухом состоянии; у тростника взвешивались отдельно листья и стебли. Исследование биологической продуктивности (фитомассы) проводилось по методике Л. Е. Родина и др. (1968). Количество надземной массы определялось с 1 м^2 в 10-кратной повторности; травостой срезался у поверхности почвы. Подземная масса учитывалась методом монолитов (Шалыт, 1960), размеры монолитов — 0.25 м$^2\times$10 см. Монолиты брались в 2-кратной повторности до глубины грунтовых вод, реже — до 1 м. Подземные органы растений отмывались от почвы на специальном станке с железной решеткой, размер ячеек которой 2$\times$2 мм. Отмытая подземная масса разбиралась на корни и корневища, отдельно крупные, средние и мелкие, и взвешивалась в воздушно-сухом состоянии.

Фитомасса в каждом сообществе определялась однократно (в одном сообществе, на косимом участке, определялась 2 раза в разные годы); урожайность изучалась в динамике (сезонной и погодичной), причем только на косимых участках. Фитомасса учитывалась во время максимума урожая (перед фазой колошения), в начале—середине августа.

1. Тростниковое сообщество на торфянисто-болотных почвах низкой поймы длительного затопления. В многоводные годы бывает залито водой круглый год (1969 г.), в другие — 1.5—2, реже — 3 (1970 г.) летних месяца бывает свободно от воды. Грунтовые воды в период межени опускаются до 1.5—2.5 м (1970 г.). Мощность торфянистого горизонта 8—12 см, гумуса в нем 12%. Профиль почвы по механическому составу пестрый, с преобладанием суглинков и глины. Засоление слабое, сумма солей в верхнем горизонте 0.2%.

Некосимый участок сообщества представлен густыми зарослями тростника *Phragmites communis* Trin., достигающего 500 см высоты. Диаметр наиболее высоких побегов тростника у их основания — 2.0 см, наибольшая длина листовой пластинки — 67 см, ширина — 6 см. Побегам высотой 400—500 см принадлежит 56% от их общего числа, участие низкорослых побегов (250—300 см) незначительно (9%). Истинное покрытие в сообществе 1.5%. Количество побегов на 1 м^2 — 35—40, размещение их равномерное. Все крупные побеги образуют генеративные органы.

Из других сосудистых растений в сообществе присутствуют с единичным обилием рогоз узколистный — *Typha angustifolia* L. и лютик водяной — *Batrachium eradicatum* (Laest.) Fries.

Фитомасса сообщества определялась в начале августа 1970 г. Она составила 754.5 ц/га (надземная — 195.2 ц/га и подземная — 559.2 ц/га, см. таблицу). Соотношение надземной и подземной массы — 1 : 2.9.

В надземной части листьям принадлежит 30% по сухому весу, стеблям — 70%. Основная масса листьев (68%) сосредоточена на высоте 200—320 см, стеблей (60%) на высоте 0—120 см. В подземной части преобладают корневища (56.2%), процент крупных корневищ — 65.4; корневая система представлена в основном мелкими корнями (70.5%).

Диаметр крупных корневищ 2—5 см, средних 1.0—1.9 см, мелких 0.4—0.9 см. Диаметр крупных корней 0.2—0.4 (0.6) см, средних 0.08—0.18 см, мелких 0.01—0.03 (0.07) см. Основная масса подземных органов расположена на глубине 0—40 см, 66%, на глубине 0—70 см — 92%; наибольшая масса корневищ в слое 10—40 см, корней — 0—40 см (рис. 1, *А*). Общая протяженность подземных органов в 1 м^3 — около 200 км.[1]

Ежегодно выкашиваемый участок расположен выше некосимого, поэтому от паводков освобождается на несколько дней раньше. Грунтовые воды опускаются глубже, до 1.7—2.7 м. Торфянистый горизонт почвы почти полностью смыт. Тростник на этом участке сообщества после 6—7 лет использования мелкий, кустистый, тонкостебельный. В 1967 г. высота преобладающих по числу (46%) побегов — 100—120 см, диаметр их 3—4 мм, наибольшая длина листьев 23 см, ширина 2.6 см. Остальные побеги очень варьируют по высоте, самые высокие 180—200 см — единичны (1.2%). Истинное покрытие почвы около 1%, количество побегов

[1] Длина корней вычислялась по методике Шалыта (1960).

Фитомасса тростниковых сообществ в низовьях р. Чу (сухой вес массы до глубины 100 см, в числителе — в процентах, в знаменателе — в центнерах с 1 га)[1]

Сообщество	Листья	Стебли	Корневища			Корни			Всего				
			мелкие	средние	крупные	мелкие	средние	крупные	корневищ	корней	надземных органов	подземных органов	вся фитомасса
Длительного затопления, некосимое, 1970 г.	30.0/58.5	70.0/136.7	12.2/37.9	21.4/65.4	66.4/208.3	70.5/173.4	10.5/24.8	19.0/49.5	56.2/311.6	43.8/247.7	25.8/195.2	74.2/559.3	100/754.5
Умеренного затопления, некосимое, 1969 г.	28.0/52.5	72.0/134.9	6.4/14.0	17.0/36.7	76.6/165.3	52.4/36.9	12.5/8.8	35.1/25.3	75.2/216.0	24.8/71.0	39.4/187.4	60.6/287.0	100/474.4
То же, косимое, 1969 г.	37.0/38.3	63.0/64.9	17.2/47.7	28.1/77.7	54.7/151.5	67.3/75.3	14.7/16.4	18.0/20.1	71.2/276.9	28.8/111.8	20.9/103.2	79.1/388.7	100/491.9
То же, косимое, 1970 г.	32.0/15.0	68.0/31.9	20.9/52.6	15.7/39.1	63.4/159.3	70.2/85.1	11.8/14.0	18.0/20.1	67.8/251.0	32.2/119.2	11.2/46.9	88.8/370.2	100/417.1

[1] Фитомасса определялась в первой половине августа, в конце вегетации тростника, перед формированием метелки.

на 1 м² — 300—450; размещение неравномерное. Побеги с генеративными органами единичны (Харламова, 1970).

Разнотравье в составе сообщества разнообразно (33 вида), наиболее обильны (sol.-sp.) болотница толстая *Heleocharis crassa* Fisch. et Mey. ex

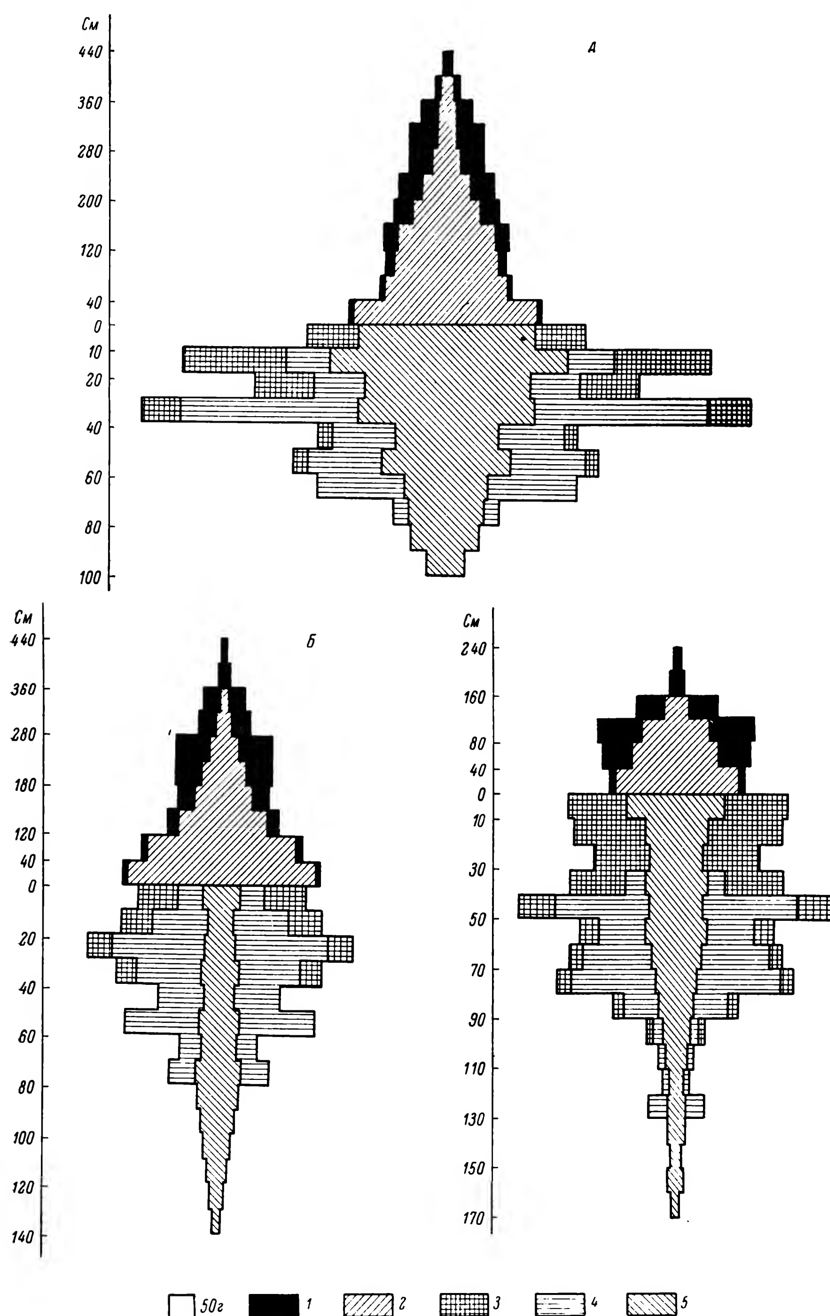


Рис. 1. Фитомасса тростниковых сообществ в низовьях р. Чу.

А — некосимый участок сообщества длительного затопления; *Б* — некосимый участок сообщества умеренного затопления; *В* — косимый участок сообщества умеренного затопления. *1* — листья, *2* — стебли, *3* — мелкие, *4* — средние корневища, *5* — корни.

Beck., болотница редкозубчатая *H. paucidentata* Zinserl., сусак зонтичный *Butomus umbellatus* L. и частуха подорожниковая *Alisma plantago-aquatica* L.

Наибольший урожай травостоя на этом участке сообщества в первый год исследования (1967 г.) — 87.0 ц/га (рис. 2), разнотравья в составе

урожая — 5%; листьев в массе тростника — 31.0%. Большая часть листьев (48.5% по сухому весу) расположена на высоте 60—100 см, стеблей (33%) — на высоте 0—40 см.

В 1968 г. урожай несколько увеличился (89.0 ц/га), по-видимому, в связи с более ранней теплой весной, вызвавшей быстрое отрастание тростника. В суровую зиму 1969 г. погибла большая часть молодых побегов тростника, сформировавшихся осенью. В результате урожай резко снизился (75.0 ц/га). Наиболее низкий урожай (в 2 раза меньше 1967 г.) был в сухом 1970 году — 38.8 ц/га. В этот краткопоемный год тростник был мелкий, не колосился, высота его не превышала 90—110 см. Участие разнотравья возросло до 25% по сухому весу, причем если в многоводный 1969 год преобладали частуха подорожниковая и сусак зонтичный, то

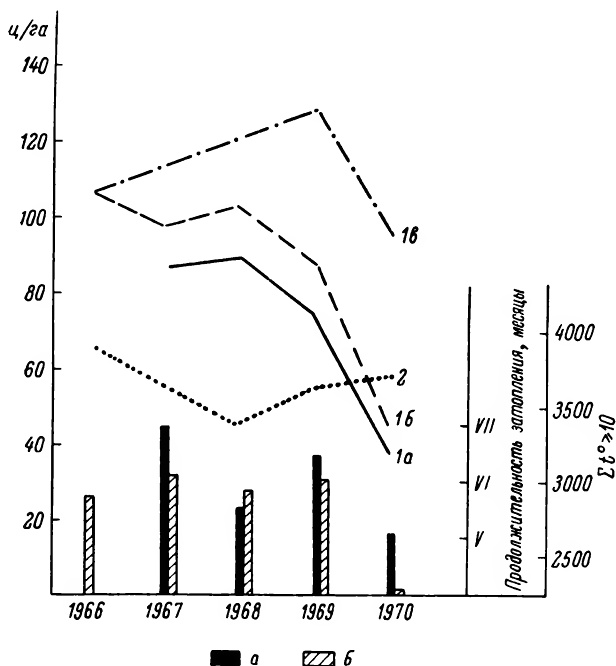


Рис. 2. Динамика урожая тростниковых сообществ в низовьях р. Чу.

1 — урожай в сухом состоянии; *а* — косимый участок сообщества длительного затопления; *б* — косимый участок сообщества умеренного затопления; *в* — невыкашиваемый в течение 5 лет участок сообщества умеренного затопления; *2* — сумма положительных температур.

в сухом 1970 году — дубровник скордиевидный *Teucrium scordioides* Schreb. и мята австрийская *Mentha austriaca* L.

На косимом участке была выделена делянка (8×4 м), травостой которой не выкашивался 3 года (1968—1970 гг.). Наблюдения показали, что жизненное состояние тростника при отсутствии сенокошения с каждым годом улучшалось. Урожай его сообщества в 1970 г. составил 68 ц/га, превысив, таким образом, урожай косимого участка почти в 2 раза; роль разнотравья в укосах снизилась при этом до 7.1%.

Биологическая продуктивность косимого участка низкой поймы не изучалась.

2. Тростниковое сообщество на лугово-болотных почвах средней поймы. Затопление поддерживается системой арыков до конца мая—начала июня, и лишь в 1970 г. паводки сошли в начале апреля. Грунтовые воды в период межени опускаются до 240—270 см, реже до 325 см (1970 г.). Почвы слабо засолены с поверхности. Сумма солей в верхнем оторфованном горизонте 0.2—0.3%, с глубиной уменьшается; осенью несколько увеличивается (до 0.4%).

Содержание гумуса в оторфованном горизонте 7%. По механическому составу в профиле почвы преобладают тяжелые фракции — суглинки и глины. Некосимый участок сообщества сходен в своей надземной части с описанным выше некосимым участком тростникового сообщества на торфянисто-болотных почвах низкой поймы. Он так же образован мощным тростником, отдельные экземпляры которого достигают 500 см высоты.

Фитомасса сообщества в фазе развития 17—19 листьев на тростнике определялась в начале августа 1969 г. Она составила 474.4 ц/га — в 1.6 раза меньше некосимого участка низкой поймы, причем в основном за счет слабо развитых подземных органов, их было 287.0 ц/га (в сообществе некосимой низкой поймы — 559.3 ц/га), надземных частей было 187.4 ц/га (195.2 ц/га), см. таблицу. Соотношение надземной и подземной масс 1 : 1.5 (1 : 2.9).

Структура надземной части соответствует таковой в травостое сообщества низкой поймы, что видно при сравнении рис. 1, *А* и 1, *Б*; листьям принадлежит 28% по сухому весу, основная их масса расположена на высоте 180—280 см.

Подземная часть сообщества отличается не только меньшей массой, но и значительным преобладанием корневищ; корни составляют всего лишь 24.8% (43.8%), причем крупных в них 35.1% (19.0%). Корневища (при сравнении с корневищами некосимого сообщества низкой поймы) мелкие — диаметр наиболее крупных 2—3.5 (5) см.

Для подземной части характерно более глубокое расположение корней и корневищ. Так, на глубине 0—40 см их сосредоточено по весу 51% (66%), на глубине 0—70 см — 79.5%, на глубине 0—80 см — 92%. При этом основная масса корневищ лежит в слое 40—60 см (10—40 см), крупных корней — в слое 80—90 см, мелких и средних — в слое 0—10 см (всех корней — в слое 0—40 см). Общая протяженность подземных органов незначительна из-за малого количества мелких корней — 40.4 км (в объеме 1 $м^2 \times 1.4$ м).

Описываемое тростниковое сообщество на лугово-болотных почвах более устойчиво к сенокошению, чем на торфянисто-болотных. Так, на участке, выкашиваемом в течение более 10 лет, сообщество остается монодоминантным, с крупным высоким тростником. Однако по высоте тростник значительно варьирует. Так, в 1967 г. наиболее высокие побеги, достигающие 180—200 см, составили (по числу) 22%, высотой 100—160 см — 48%, диаметр последних (преобладающих) 4—8 мм, наибольшая длина листьев 33 см, ширина 3.1 см; истинное покрытие 0.7%; размещение побегов более или менее равномерное. Все высокие побеги были с генеративными органами. Разнотравье довольно разнообразно (30 видов), но не обильно (un.-sol.). Более характерны мята австрийская, дербенник прутовидный *Lythrum virgatum* L. и череда трехраздельная *Bidens tripartita* L.

Урожайность сообщества несколько выше таковой косимого участка низкой поймы; по годам изменения их урожайности сходны (рис. 2). Наибольший урожай отмечен также в первый год исследования (1966 г.) — 106.4 ц/га, в 1967 г. он составил 96.7 ц/га (разнотравья — 2%). В 1968 г. урожайность несколько повысилась (99.1 ц/га), а в последующие годы резко снизилась — до 87.4 ц/га в 1969 г. и до 42.1 ц/га в 1970 г. В последний, наиболее сухой год тростник был особенно сильно угнетен, не колосился, листья были мелкие, преобладали побеги высотой 80—90 см и лишь единичные достигали 120 см. Резко возросла роль разнотравья (30% по сухому весу), причем наиболее обильными (до балла $cop._2$) оказались однолетние сорные виды: горец развесистый *Polygonum patulum* M. B., марь белая *Chenopodium album* L., дурнишник обыкновенный *Xanthium strumarium* L. и блошница простертая *Pulicaria prostrata* (Gilib.) Aschers.; появились растения, характерные для аллювиально-луговых почв: пырей ползучий *Agropyrum repens* (L.) Beauv., ячмень Богдана *Hordeum bogdanii* Wilensky, солодка уральская *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. и др.

На делянке, не выкашиваемой в последние 5 лет, жизненное состояние тростника в 1970 г. было вполне удовлетворительным. Высота его достигла

200 см, разнотравье было малочисленно (с отметками un.). Урожай — 195.09 ц/га — в 2.2 раза больше урожая ежегодно выкашиваемого участка; участие разнотравья снизилось до 2.2%. В 1969 г. тростник был еще более мощно развит, высота его достигала 250—300 см, урожай составил 128 ц/га (рис. 2). Объясняется это, по-видимому, тем, что в суровую зиму 1969 г. некосимый участок был покрыт высоким слоем снега (до самых метелок), что и предохранило от вымерзания его озимые побеги, а теплая многоводная весна способствовала их хорошему развитию и быстрому росту. В 1967 и 1968 гг. урожайность нескашиваемого участка не определялась.

Резкое снижение урожая на некосимых и косимых участках в 1970 г. было связано с ранним сходом паводков, вода ушла на 2 месяца раньше по сравнению с предыдущими годами (рис. 2).

Фитомасса косимого участка определялась в середине августа 1969 г. перед колошением тростника, она составила 491.9 ц/га — на 17.5 ц/га больше фитомассы некосимого участка. От последней она отличалась значительно меньшим (в 1.8 раза) количеством надземной массы и большим количеством подземной массы (см. таблицу): первой было 103.2 ц/га (на некосимом участке соответственно 187.4 ц/га), второй — 388.7 ц/га (287.0 ц/га). Соотношение надземной и подземной масс 1 : 3.7 (1 : 1.5). В надземной массе роль листьев увеличилась до 37% (28%), в подземной преобладают мелкие и средние корни — 82% (64.9%) и корневища — 45.3% (23.4%). Характерно еще более глубокое залегание основной массы подземных органов. Так, на глубине 0—80 см их расположено 98% по весу (79.5%), причем большая часть корневищ проникает до глубины 80 см (60 см), крупных корней — 110 см (на некосимом — 90 см); мелкие и средние корни расположены, как и на некосимом участке, в верхнем слое почвы — 0—10 см (рис. 1, *В*).

Фитомасса косимого участка определялась повторно в 1970 г.; она оказалась несколько меньшей — 417 ц/га (против 491.9 ц/га в 1969 г.), причем в основном за счет надземных органов; так, последние дали 46.9 ц/га (в 1969 г. — 103.2 ц/га), подземные — 370.2 ц/га (388.7 ц/га). Соотношение надземной и подземной масс здесь уже существенно иное — 1 : 8. Соотношение между массой листьев и стеблей и между различными фракциями корней и корневищ было примерно то же, какое приведено для фитомассы 1969 г. (см. таблицу).

Таким образом, неблагоприятные условия 1970 г. отразились в основном на урожайности надземной части сообщества, уменьшив по сравнению с 1969 г. массу листьев и стеблей в 2.2 раза.

Заключение

Как показало наше исследование, наиболее продуктивные тростниковые сообщества развиваются в условиях низкой поймы — на торфянисто-болотных почвах длительного затопления. При менее продолжительном затоплении на лугово-болотных почвах средней поймы продуктивность тростниковых сообществ значительно меньшая, в основном за счет подземных органов.

При скашивании тростника урожайность его из года в год уменьшается, особенно резко она снижается в краткопоемные годы и в годы с очень холодной зимой. Зависимости урожая от летних температур не наблюдается; в годы с теплой ранней весной урожайность несколько увеличивается. Подземная масса более устойчива к сенокошению и к неблагоприятным условиям года. При отсутствии сенокошения колебания в урожае надземных органов были не столь значительны в отдельные годы.

При использовании тростниковых сообществ (при сенокошении и выпасе) резко увеличивается обилие разнотравья, особенно в краткопоемные годы.

Основная масса подземных органов тростника располагается близко к поверхности почвы в сообществах длительного затопления и значительно

глубже в сообществах умеренного затопления. Для первых сообществ характерна стелющаяся в горизонтальном направлении масса подземных органов, для вторых — вытянутость ее в вертикальном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

Аханов Ж. У., М. А. Орлова. (1970). Мелиоративное состояние и водно-солевой режим почв низовья реки Чу. В сб.: Пастбища и сенокосы Казахстана. — Габбасов А. М. (1947). Природные ресурсы долины реки Чу. Вестник АН Каз. ССР, 3. — Демина О. М. (1969). Растительные ресурсы низовьев реки Чу. АН Каз. ССР, 5. — Демина О. М. (1970). Растительность Чуйского геоботанического стационара и ее динамика. В сб.: Пастбища и сенокосы Казахстана. — Демина О. М. (1971). Хозяйственное значение тростниковых лугов низовьев реки Чу. АН Каз. ССР, 1. — Исамбаев А. И. (1964). Подземные побеги тростника обыкновенного в различных экологических условиях. Тр. Инст. ботаники АН Каз. ССР, 19. — Красовский Л. И. (1962). О биомассе подземных побегов тростника в озерах Барабы. Бот. ж., 10, 5. — Короткевич П. Г. (1959). К вопросу влияния сроков и высоты среза тростника на его возобновление и рост. Сб. трудов Укр. НИИБ, 3. — Кубанская З. В. (1956). Растительность и кормовые ресурсы пустыни Бетпак-дала. — Мельникова Р. Д. (1959). Растительность Западного Муюнкума. В кн.: Материалы по растительности пустынь и низкогорий Средней Азии. — Орлова М. А. (1971). Систематическое описание почв долины. В кн.: Почвы и долины реки Чу. — Орлова М. А. и А. Н. Осина. (1963). Почвы и грунтовые воды низовьев реки Чу. Тр. Инст. почвоведения АН Каз. ССР, 15. — Работнов Т. А. (1954). Некоторые вопросы стационарного изучения луговых сообществ в целях разработки мероприятий по изменению их состава и урожайности. Докл. на совещ. по стационарным геобот. исслед. М.—Л. — Родин Л. Е., Н. П. Ремезов, Н. И. Базилевич. (1968). Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. — Харламова Э. И. (1970). Сезонные изменения тростниковых сообществ на Фурмановских разливах низовьев реки Чу. В сб.: Пастбища и сенокосы Казахстана. — Шалыт М. С. (1960). Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ. Полевая геоботаника, 2.

Институт ботаники
Академии наук Казахской ССР,
Алма-Ата.

(Получено 27 III 1972).

SUMMARY

The paper presents the data on the yearly dynamics of the crop capacity, structure and phytomass of reed communities in different habitat — on peatlands with prolonged flooding and marshes with moderate flooding. Studies were carried out in 1966—70 in the Lower Chu-river (desert zone of Kazakhstan).

НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.001.4 : 582.662 (67)+(68)

В. П. Бочанцев

НОВЫЕ ВИДЫ РОДА *SALSOLA* L. ИЗ ЮЖНОЙ И ЮГО-ЗАПАДНОЙ АФРИКИ

V. P. BOTSCHANTZEV. NEW SPECIES OF THE GENUS *SALSOLA* L. FROM SOUTH AND SOUTH-WEST AFRICA

В статье описываются 32 новых вида рода *Salsola* L. из Южной и Юго-Западной Африки.

Salsola acocksii Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 25 cm altus, ramis ramulos abbreviatos foliosos et gemmas numerosos gerentibus. Rami juveniles pilis brevibus levibus crispatis patentibus dense obtecti. Folia caulina ramulorum elongatorum squamiformia, 1.5 mm longa, 1 mm lata, ovata, basi gibbulo calcariformiter subattenuato praedita, pilis brevibus levibus rectis appressis dense tecta, dein subglabra, in sicco irregulariter rugosa. Gemmae angulosae, 1.2—1.5 mm in diam., foliis squamiformibus, 0.9 mm longis, 1.1 mm latis, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem subelevato praeditis, pilis brevibus levibus rectis appressis dense vestitis, dein subglabris in sicco irregulariter rugosis, a lateribus et apice glabris, paleaceo-marginatis, margine ciliatis, inferioribus basi gibberulosis. Flores in inflorescentiis speciformibus paucifloris laxis vel compactis congesti, ramulis floriferis supra flores continuatis, gemmis et supra eas foliis imbricato-incumbentibus, sub floribus gemmis dissitis obtectis. Folia floralis squamiformia, 0.9 mm longa, 1 mm lata, reniformia, bracteolis breviora, basi gibberosa, pilis brevibus levibus rectis appressis dense tecta, dein subglabra, in sicco irregulariter rugosa, a lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1 mm longae, 1.1 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibberulae, pilis brevibus levibus rectis appressis dense obtectae, dein subglabrae, a lateribus et apice glabrae, paleaceo-marginatae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 1.7 mm longa, 4 mm lata (alis inclusis), fructificatione medio alis horizontalibus paleaceis ornata, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, tota glabra. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 0.8 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.4 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis incrassatis semirotundis. Stigmata subulata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South-West Africa. Dist. Warmbad. 20 m N of Ariamsvlei, Driedoring-veld. Alt. ca 2700′, 17 III 1956, № 18 809, fr. J. P. H. Acocks (K).

A *S. aphylla* L. f. foliis gemmarum et bracteolis a lateribus apiceque paleaceo-marginatis glabris, necnon floribus minoribus et perianthii phyllis glablris differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis et Austro-Occidentalis.

Salsola albida Botsch. sp. n. — Frutex ca 50 cm altus, albido-pilosus, ramis gemmis remotis tectis. Rami juveniles pilis sat longis levibus flexuosis patentibus crassiusculis sat dense vestiti. Gemmae angulosae, 3 mm in diam., foliis squamiformibus, 1.5 mm longis, 2 mm latis, reniformibus apice tuberculo obtuso carnoso supra partem vaginantem subelevato praeditis, pilis rectis levibus sat longis appressis crassiusculis dense obtectis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus paucifloris dissitis dispositi, ramulis floriferis supra flores continuatis, gemmis remotis tectis, apice foliis imbricato-incumbentibus, sub floribus gemmis crebris obsitis. Folia floralia squamiformia, 2 mm longa, 2.3 mm lata, bracteolis breviora, orbiculari-triangularia, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus sat longis crassiusculis dense vestita. Bracteolae squamiformes, 2.2 mm longae, 2.5 mm latae, perianthio breviores reniformes, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus sat longis crassiusculis dense obtectae, a lateribus paleaceae, marginibus ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 3 mm longa, fructificatione infra medium alas horizontales paleaceas gerentia, supra alas conoideo-conniventia, pilis appressis rectis levibus sat longis crassiusculis dense tecta, sub alis ad basin earum et margine pubescentia. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Discus hypogynus patellaris, lobis incrassatis vix conspicuis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo duplo breviora. Semina horizontalia.

Typus: South Africa. Prov. Cape. Dist. Gordonia, Tellery Pan, ca 30 miles S of Kuraman River. Alt. 3000′, 5 III 1961, № 2170, fr. immat. O. A. Leistner (K).

A *S. nollothensi* Aellen foliis floralibus bracteolis semper brevioribus, bracteolis reniformibus, perianthii phyllis sub alis pubescentibus, necnon stigmatibus stylo duplo brevioribus differt.

Distributio: Africa Australis.

Salsola angolensis Botsch. sp. n. — *S. flexuosa* C. A. Smith ex Ulbrich, 1934, in Engl. u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2 Aufl. 16c : 566, nom. nud., p. p. — Frutex ad 1—1.5 mm altus, ramis ramulis abbreviatis foliosis gemmisque sparse tectis. Rami juveniles pilis patentibus rectis vel flexuosis levibus sat longis crassiusculis dense tecti. Folia caulina in sicco nigrescentia, squamiformia, 1.8 mm longa, 2.2 mm lata, orbiculari-triangulata, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus crassiusculis dense tecta. Gemmae angulosae, 2.8—3 mm in diam., foliis in sicco nigrescentibus, squamiformibus, 1.7—1.8 mm longis, 1.8—2.2 mm latis, reniformibus, apice tuberculo obtuso carnoso supra partem vaginantem subelevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus crassiusculis dense obtectis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus dispositi vel ramulos abbreviatos bini-terni terminantes, omnes in paniculas laxas congesti, ramis floriferis inflorescentiarum spiciformium supra flores continuatis, foliis imbricato-incumbentibus tectis, sub floribus vero gemmis remotis obsitis, ramulis floriferis abbreviatis supra flores gemma terminatis, sub floribus vero gemmis crebris obsitis. Folia floralia in sicco nigrescentia, squamiformia, 1.3—2 mm longa, 1.5—2 mm lata, inferiora bracteolis aequilonga, superiora eis breviora, reniformia, apice tuberculo carnoso obtuso partem vaginantem non superante praedita, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus crassiusculis dense tecta, margine ciliata. Bracteolae in sicco nigrescentes, squamiformes, 1.7—1.8 mm longae, 1.6—1.8 mm latae, perianthio breviores, orbiculares, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus brevibus crassiusculis dense vestitae, a lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.7—3 mm longa, 6—7 mm lata (alis inclusis), infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, in sicco nigrescentia, tota pilis semiappres sis rectis levibus sat longis tenuibus dense vestita, interdum sub alis margine tantum pilosa vel glabra. Stamina 5, filamentis linearibus, planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.2 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium partitae. Discus hypogynus pa-

tellaris, lobis incrassatis subinconspicuis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

Typus: Angola. Moçâmedes. Ponta Albina pr. Porto Alexandre, 31 XII 1955, № 1196, fr. E. J. Mendes (LISC, isotypi BM, COI, LE, LUAI).

Paratypus: South-West Africa. Damaraland. Richthofen, 21 I 1907, № 7546, fr. Galepin and Pearson (K, NBG).

A *S. nollothensi* Aellen foliis bracteolis et perianthio in sicco nigrescentibus, foliis gemmarum ac floralibus reniformibus, bracteolis ovalibus, necnon perianthii phyllis pro more totidem pilosis differt.

Distributio: Africa Austro-Occidentalis, Angola.

Salsola apiciflora Botsch. sp. n. — *S. tuberculata* Fenzl var. *albida* Fenzl ex Drège, 1844, Flora 1843, 2, Beig.: 107, 217, nom. nud., p. p. — Frutex divaricato-ramosus, ca 15 cm altus, ramis gemmis dense obsitis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus sat longis dense vestitis. Folia caulina squamiformia, 1.6 mm longa, 1.7 mm lata, ovalia, basi gibbo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus sat longis dense obtecta, a lateribus apiceque glabra, paleaceo-marginata, in sicco irregulariter rugosa. Gemmae globosae, 1.5—2 mm in diam. Folia gemmarum squamiformia, 1 mm longa, 1.4 mm lata, reniformia, pilis appressis levibus sat longis dense tecta, a lateribus apiceque glabra, paleaceo-marginata, inferiora basi gibbosa. Flores apice gemmarum solitarii, breviter stipitati, stipite sub bracteolis et folio florali foliis imbricatim incumbentibus tecto, sed in inflorescentias spiciformes congesti. Ramus florifer supra inflorescentiam longe continuatus, gemmis crebris obsitus, supra eas usque ad apicem foliis imbricatim incumbentibus tectus, sub inflorescentia gemmis crebris obsitus. Folia floralia squamiformia, 1.5 mm longa, 1.5 mm lata, bracteolis breviora, orbicularia, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestita, a lateribus apiceque glabra, paleaceo-marginata. Bracteolae squamiformes, 1.8 mm longae, 1.6 mm latae, perianthio breviores, ovales, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obtectae, a lateribus apiceque glabrae, paleaceo-marginatae. Perianthii phylla 5, ca 2.6 mm longa, 4 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas horizontales coriaceas gerentia supra alas coriacea, carina longitudinali obtusa distincta, facie alarum superiore in nervum longitudinalem crassum convexum apicem haud attingentem abeunte praedita, conoideo-conniventia, pilis appressis rectis levibus brevibus sparse obsita, margine ciliata, sub alis glabra. Stamina 5, filamentis linearibus planis, basi margini disci hypogyni affixis. Antherae 1.4 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.4 mm latae, ad medium partitae. Discus hypogynus patellaris, minimus, lobis parvis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata anguste lanceolata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

Typus: Südafrika. Ebenezar, in der Valei und am Ufer des Olifantriver, unter 100 Fuss, XI 1839, № 3000 a′, fr. J. F. Drège (planta pubescens). (LE, isotypus K).

A *S. capensi* Botsch. (=*Caroxylon divaricatum* Moq.) foliis pubescentibus, perianthii phyllis supra alas pilosis, carina longitudinali obtusa in ala continuata puaeditis, necnon alis non plicatis differt.

Distributio: Africa Australis.

Observatio: Specimen typicum *Caroxyli divaricati* Moq. (nunc *Salsolae capensis* Botsch.) — Drège № 3000 a e plantis ad species duas *Salsolae* L. pertinentibus constat. Plantae foliis perianthioque glabris necnon alis plicatis donatae cum descriptione *Caroxyli divaricati* omnino congruunt quam ob rem lectotypum huius formant, plantae igitur pubescentes alis non plicatis insignes ut species nova *Salsola apiciflora* hic describuntur, cuius typus planta cl. Drège, № 3000 a′ seligitur.

Salsola apterygea Botsch. sp. n. — Frutex ca 90 cm altus, ramis juvenilibus pilis patentibus brevibus rectis levibus sparse obtectis, dein glabris. Folia caulina squamiformia, 1.5—2 mm longa, 1.5 mm lata, ovata,

basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus sparse tecta vel glabra, a lateribus paleacea, marginibus ciliata, in sicco irregulariter rugosa. Flores in inflorescentiis spiciformibus sat brevibus in paniculas laxas congestis, ramulis floriferis gemma terminatis. Folia floralia squamiformia, 1.5—2 mm longa, 1.5 mm lata, bracteolis breviora, ovata, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus sparse tecta vel glabra, a lateribus paleacea, margine ciliata, in sicco irregulariter rugosa. Bracteolae squamiformes, 1.7—2 mm longae, 1.4 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus brevibus sparse tectae vel glabrae, a lateribus paleaceae margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.2 mm longa, fructificatione exalata, paleacea, conoideo-conniventia, in parte inferiore pilis patentibus crispis levibus sat longis sparse tecta, marginibus ciliata. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.4 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium partitae. Discus hypogynus patellaris, lobis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo duplo breviora. Semina verticalia.

Typus: South Africa. Prov. Cape. Dist. Williston. 3 miles west of Williston, 15 XII 1953, № 1645, fl. et fr. G. C. Theron (K).

A *S. albisepala* Aellen perianthio fructificatione omnino paleaceo exalato, necnon seminibus verticalibus differt.

Distributio: Africa Australis.

Salsola araneosa Botsch. sp. n. — *S. candida* Fenzl ex Drège, 1844, Flora 1843, 2, Beig. : 96, 217, nom. nud. — Frutex ca 50 cm altus, ramis gemmas remotas gerentibus, juvenilibus pilis patentibus intricatis crispis levibus longis dense vestitis. Gemmae angulosae, 2.8 mm in diam., foliis squamiformibus, 2 mm longis, 1.5 mm latis, ovatis, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem elevato praeditis, pilis patentibus intricatis crispis, levibus longis dense vestitis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus multifloris distantibus in paniculas laxas congestis dispositi. Rami floriferi supra flores gemma terminati, sub floribus gemmas remotas gerentes. Folia floralia squamiformia, 1.5 mm longa, 1.5 mm lata, bracteolis breviora, orbicularia, basi gibbosa, pilis patentibus intricatis crispis levibus longis dense obsita. Bracteolae squamiformes, 2.7 mm longae, 2.7 mm latae, perianthio breviores, orbiculares, pilis patentibus intricatis crispis levibus longis dense tectae, lateribus paleaceae. Perianthii phylla 5, ca 3.7 mm longa, 8 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas horizontales paleaceas gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, pilis semiappressis rectis et flexuosis levibus longis dense obtecta, apice et sub alis glabra. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.5 mm longae (appendice acuta 0.2 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

Typus: Südwestafrika. Klinghardtgebirge, 26 IX 1922, № 4017, fl. et fr. K. Dinter (K, isotypus BM).

A *S. zeyheri* (Moq.) Bunge foliis floralibus orbicularibus, quam bracteolae semper duplo brevioribus, perianthii phyllis apice glabris, necnon pubescentia densiore differt.

Distributio: Africa Australis et Austro-Occidentalis.

Salsola aroabica Botsch. sp. n. — Frutex ca 30 cm altus, ramis gemmis sparse obsitis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus sat longis dense vestitis. Folia caulina in sicco nigrescentia, squamiformia, 1.2 mm longa, 0,9 mm lata, ovata, basi gibbo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta. Gemmae angulosae, 1.5 mm in diam., foliis in sicco nigrescentibus, squamiformibus, 0,9 mm longis, 0.8 mm latis, ovatis, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem vix elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense

vestitis, a lateribus paleaceis, marginibus ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus paucifloris brevibus dispositi; rami floriferi gemma terminati. Folia floralia in sicco nigrescentia, squamiformia, 1 mm longa, 0.8 mm lata, bracteolis breviora, ovata, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obtecta, marginibus ciliata. Bracteolae in sicco nigrescentes, squamiformes, 0.8 mm longae, 0.9 mm latae, perianthio breviores, orbiculares, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obtectae, a lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.2 mm longa, 4 mm lata (alis inclusis), fructificatione ad medium alas paleaceas sursum oblique directas gerentia, supra alas spongioso-carnosa, sensim conoideo-conniventia, sed apicibus paleaceis columellam cylindricam brevem laxam formantia, siccitate nigrescentia, pilis semiappressis rectis, levibus longis ad summum apicem dense obtecta, pilis inferioribus longioribus superioribus valde incumbentibus, apicem perianthii fere attingentibus, sub alis pilis patentibus crispis levibus longis dense vestita. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 0.8 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.4 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semirotundis incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo duplo breviora. Semina horizontalia.

T y p u s: South-West Africa. Dist. Aroab. 5 m NE of Koes. Alt. 3100′, 25 XI 1949, № 5889, fr. L. E. Codd (K).

A *S. barbata* Aellen foliis et perianthio siccitate nigrescentibus, antheris et perianthio minoribus, atque pilis non rufescentibus differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Austro-Occidentalis.

Salsola atrata Botsch. sp. n. — *S. globulifera* Fenzl ex Bunge, 1880, Mém. Acad. Sci. Pétersb., sér. 7, 27, 8 : 12, nom. nud. — Frutex divaricato-ramosus, ca 20 cm altus, ramis ramulos abreviatos foliosos et gemmas copiosas gerentibus, ramis juvenilibus pilis patentibus flexuosis levibus sat longis sparse tectis, dein glabris. Gemmae angulosae, 1.5 mm in diam., foliis siccitate nigrescentibus, squamiformibus, 0.7 mm longis, 1 mm latis, reniformibus apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem vix elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevissimis dense obtectis, lateribus paleaceis, marginibus ciliatis, inferioribus basi gibbulo calcariformiter attenuato donatis. Flores in inflorescentiis spiciformibus multifloris remotis in paniculas laxas congestis dispositi, ramulis floriferis supra flores gemma terminatis, sub floribus gemmis sparse obtectis. Folia floralia in sicco nigrescentia, squamiformia, 1.3 mm longa, 1 mm lata, florum inferiorum bracteolis aequilonga, superiorum eis vix breviora, ovata, basi gibbulo calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevissimis dense obtecta, margine ciliata. Bracteolae in sicco nigrescentes, squamiformes, 1.2 mm longae, 1.1 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tectae, lateribus paleaceae, marginibus ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 1.7 mm longa, 2.8 mm lata (alis inclusis), fructificatione ad medium alas paleaceas horizontales gerentia, unacum alis siccitate nigrescentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, per totam longitudinem pilis appressis rectis levibus brevibus obtecta. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.1 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.4 mm latae, ad 2/3 disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semirotundis incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo triplo breviora. Semina horizontalia.

T y p u s: Südafrika. Boschjemansland. Bitterfontein, kalksteinhaltige Hügel und karrooartige Niederungen, reichhaltig an Saftplanzen, 3000—4000′, № 1448, fr. C. L. Zeyher (LE, isotypi K, W).

A *S. calluna* Drège ex C. H. Wright (=*S. nigrescens* Verdoorn) pubescentia foliorum ac perianthii densa semper persistente, ramis juvenilibus pilosis, gemmis ac ramulis abbreviatis in ramis copiosis, foliis apice longo tereti attenuato destitutis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola ceresica Botsch. sp. n. — Frutex ca 50 cm altus, ramis ramulos abbreviatos foliosos gerentibus, juvenilibus pilis patentibus flexuosis levibus sat longis sparse tectis, dein glabris. Folia caulina et floralia in sicco nigrescentia, 1.5—3.7 mm longa, 1.0—1.5 mm lata, oblonga vel elongato-ovata, apice obtuso tereti parti vaginanti subaequilongo vel ea breviore, basi gibbulo calcariformiter attenuato praedita, pilis semiappressis rectis levibus sat longis sparse tecta. Flores in inflorescentiis spiciformibus multifloris remotis dispositi, ramulis floriferis supra flores gemmis obtectis. Folia floralia florum inferiorum bracteolis longiora, superiorum eis aequilonga. Bracteolae in sicco nigrescentes, squamiformes perianthio aequilongae vel in floribus superioribus eo breviores, 1.5—2.5 mm longae, 1.2—1.3 mm latae, ovales vel ovatae, apice obtuso tereti, parte vaginante breviore, basi gibbosae, pilis semiappressis rectis levibus sat longis sparse pilosae, lateribus paleaceae et ciliatae. Perinthii phylla 5, 2.2—2.5 mm longa, 4 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas horizontales paleaceas gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, siccitate nigrescentia, per totam longitudinem pilis semiappressis rectis levibus sat longis sparse tecta. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Discus hypogynus patellaris, lobis semirotundis incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo duplo breviora. Semina horizontalia.

Typus: South Africa. Prov. Cape. Dist. Ceres. 10 m NE of Tulpfontein. Shale desert ex Succ. Karoo. Alt. ca 1400′, 23 VI 1948, № 14 455, fr. J. P. H. Acocks (K, isotypus PRE).

A *S. calluna* Drège ex C. H. Wright (=*S. nigrescens* Verdoorn) foliis atque parianthio pilis non appressis longis tectis differt.

Distributio: Africa Australis.

Salsola columnaris Botsch. sp. n. — Frutex ad 35 cm altus, ramis gemmis et ramulis abbreviatis foliosis tectis, juvenilibus pilis patentibus flexuosis levibus longis sat dense tectis. Gemmae angulosae, 1.5—2 mm in diam., foliis in sicco nigrescentibus, squamiformibus, 1.2 mm longis, 1 mm latis, ovatis, apice tuberculo obtuso carnoso supra partem vaginantem non elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus crassiusculis sat longis dense vestitis, dein glabris, lateribus paleaceis, ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus sat compactis paucifloris brevibus dispositi, ramulis floriferis supra flores gemma terminatis, sub floribus gemmis remotis plerumque tectis. Folia floralia in sicco nigrescentia, squamiformia, 1.2 mm longa, 1.5 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus crassiusculis sat longis dense tecta, dein glabra, lateribus paleacea et ciliata. Bracteolae in sicco nigrescentes, squamiformes, 1.3 mm longae, 1.3 mm latae, perianthio breviores, orbiculares, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus crassiusculis sat longis dense vestitae, lateribus atque apice paleaceae et ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 1.5 mm longa, 3 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas horizontales coriaceas gerentia siccitate nigrescentia, supra alas spongioso-carnosa, apicibus paleaceis in columellam cylindricam laxam conniventibus, pilis semiappressis rectis levibus tenuibus longis dense obtecta, sed apice glabra, sub alis pilis semiappressis rectis tenuibus longis dense vestita. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1 mm longae (appendice 0.1 mm longa obtusa), 0.4 latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semirotundis incrassatis. Stigmata subulata, papillosa, stylo subduplo breviora. Semina horizontalia.

Typus: Südwestafrika. Distr. Maltahöhe. Grootfonteiner Fläche, 26 IX 1959, № 2285, fl. et fr. W. Giess (K).

A *S. albisepala* Aellen foliis, bracteolis perianthioque in sicco nigrescentibus, foliis floralibus et bracteolis dense pilosis, alis nervo longitudinali crasso destitutis, necnon stigmatibus papillosis differt.

Distributio: Africa Austro-Occidentalis.

Salsola dealata Botsch. sp. n. — Frutex ca 60 cm altus, ramis gemmas remotas et ramulos abbreviatos foliosos gerentibus, juvenili-

nus pilis patentibus crispis levibus brevibus sparse obtectis. Folia caulina squamiformia, 1 mm longa, 1.5 mm lata, reniformia, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus sparse obtecta, dein glabra vel semper glabra, lateribus et apice glabra, paleaceo-marginata, margine ciliata, in sicco irregulariter rugosa. Gemmae globosae, 1.5 mm in diam., foliis squamiformibus, 0.7 mm longis, 1.3 mm latis, reniformibus, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vel sparse obtectis, dein glabris vel semper glabris, lateribus et apice glabris, paleaceo-marginatis, marginibus ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus multifloris elongatis dissitis vel paucifloris compactis in paniculas laxas congestis dispositi, ramulis floriferis supra flores gemma terminatis. Folia floralia squamiformia, 0.9 mm longa, 1.2 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, basi gibbulo calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vel sparse tecta, dein glabra vel semper glabra, lateribus et apice glabra, paleaceo-marginata, marginibus ciliata, in sicco irregulariter rugosa. Bracteolae squamiformes, 1.2 mm longae, 1.2 mm latae, perianthio breviores, orbiculares, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vel sparse tectae, dein glabrae vel semper glabrae, lateribus et apice glabrae paleaceo-marginatae, marginibus ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 1.5 mm longa, fructificatione exalata, coriacea, conoideo-conniventia, in parte superiore pilis appressis rectis levibus brevibus dense vel sparse tecta, dein saepe glabra vel semper glabra; in parte inferiore semper glabra, margine ciliata. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.4 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis subinconspicuis incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo duplo breviora. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Prov. Cape. Dist. Hanover. 18 m NW by W of Hanover. Central upper Karoo of flood plain. Alt. ca 4400′, 26 X 1954, № 17 830, fl. et fr. J. P. H. Acocks (LE).

A *S. aphylla* L. f. gemmis globosis, foliis ac bracteolis lateribus et apice glabris paleaceo-marginatis, perianthio minore exalato et stigmatibus stylo duplo brevioribus differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola dinteri Botsch. sp. n. — *S. subsericea* C. A. Smith ex Ulbrich, 1934, in Engl. u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2 Aufl. 16c : 566, nom. nud. — Frutex ca 50 cm altus, ramis ramulis abbreviatis foliosis et gemmis remotis tectis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus longis dense vestitis. Folia caulina ad 5 mm longa, 1.5 mm lata, oblonga, apice obtuso tereti parti vaginanti aequilongo vel ea longiore, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis semiappressis rectis levibus longis dense tecta, in sicco irregulariter rugosa. Gemmae angulosae elongatae, 4 mm longae, 3 mm latae, foliis 3 mm longis, 1.3 mm latis, oblongo-ovatis, apice obtuso tereti parte vaginante vix breviore, pilis semiappressis rectis levibus longis dense obtectis, inferioribus basi gibbosis. Flores in infloresentiis spiciformibus multifloris in paniculas laxas congestis dispositi. Rami floriferi supra flores gemma terminati, sub floribus ramulos abbreviatos vel gemmas remotas gerentes. Folia floralia 2.6—4.5 mm longa, 2.3 mm lata, inferiora bracteolis longiora, oblonga, apice obtuso tereti parti vaginanti subaequilongo, basi gibbosa, superiora squamiformia, oblongo-ovata, bracteolis aequilonga, omnia pilis semiappressis rectis levibus longis dense vestita. Bracteolae squamiformes, 3 mm longae, 2.2 mm latae, perianthio breviores, late ovatae, basi gibbosae, pilis semiappressis rectis levibus longis dense obtectae, lateribus paleaceae et ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 3 mm longa, fructificatione infra medium alas horizontales paleaceas gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, pilis semiappressis rectis levibus longis dense vestita, sub alis per totam superficiem vel secus margines tantum pilis semiappressis crispis levibus longis dense tecta. Stamina 5, filamentis

linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.8 mm longae (appendice acuta 0.15 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semirotundis incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: Südwestafrika. Klein Karas, 12 IX 1923, № 4972, fl. K. Dinter (K, isotypus PRE).

A *S. nollothensi* Aellen foliis caulinis et floralibus inferioribus oblongis, lamina distincta, foliis floralibus inferioribus, bracteolis longioribus necnon perianthii phyllis sub alis pilosis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Austro-Occidentalis.

Salsola esterhuyseniae Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 30 cm altus, ramis gemmis dense obtectis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus longis dense vestitis. Folia caulina squamiformia, 2.5 mm longa, 1.9 mm lata, ovata, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, glabra, pilis appressis rectis levibus sat longis sparse vel dense tecta, lateribus paleacea et ciliata. Gemmae globosae, 1.8—2.5 mm in diam., foliis squamiformibus, 1 mm longis, 1.4 mm latis, reniformibus glabris, pilis appressis rectis levibus sat longis sparse vel dense vestitis, lateribus et apice glabris, paleaceo-marginatis, marginibus ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in eadem planta vel bracteolis duabus tantum et folia florali praediti vel ramulos abbreviatos terminantes et sub bracteolis ac folio florali praeterea folia aliquot squamiformia sibi invicem imbricatim incumbentia gerentes, illi et hi in inflorescentiis spiciformibus dispositi; ramulus florifer supra inflorescentiam continuatus et gemmis obtectus, supra eas etiam foliis squamiformibus imbricatim sibi invicem incumbentibus indutus. Folia floralia squamiformia 1.6—1.8 mm longa, 1.7—2 mm lata, bracteolis breviora, orbiculari-triangularia, basi gibbosa, glabra, pilis appressis rectis levibus sat longis sparse vel dense obtecta, lateribus et apice glabra, paleaceo-marginata, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 2 mm longae, 1.7 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibbosae, glabrae, pilis appressis rectis levibus sat longis sparse vel dense tectae, lateribus et apice glabrae, paleaceo-marginatae, marginibus ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.3 mm longa, 3.8 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas horizontales paleaceas gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia glabra, pilis appressis rectis levibus sat longis sparse vel dense obtecta, sub alis glabra. Stamina 5, filamentis linearibus planis, margini disci hypogyni affixis. Antherae 1.1 mm longae (appendice obtusa 0.05 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, parvus lobis semirotundis incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Van Rhynsdorp Div. Between Van Rhynsdorp and Bitterfontein, XI 1939, № 1295, fr. immat. E. Esterhuysen (K).

A *S. capensi* Botsch. (=*Caroxylon divaricatum* Moq.) floribus bibracteolatis, folio florali praeditis atque ramulos abbreviatos terminantibus, sub bracteolis folioque florali folia aliquot squamiformia sibi invicem imbricatim incumbentia gerentibus in eadem planta oriundis, perianthii phyllis supra alas valliculo transverso destitutis, necnon alis paleaceis haud plicatis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola etoshensis Botsch. sp. n. — Frutex 30—45 cm altus, ramis ramulis abbreviatis foliosis atque gemmis numerosis tectis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus brevibus dense vestitis. Folia caulina ramorum elongatorum squamiformia, 1.1 mm longa, 1.5 mm lata, reniformia, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestita, margine ciliata. Gemmae angulosae, 2 mm in diam., foliis squamiformibus, 1.1 mm longis, 1.3 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem vix elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tectis, lateribus paleaceis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Ramuli floriferi abbreviati, flores

1—3 arcte congestos gerentes, supra hos gemma terminati vel continuati et gemmis dense obtecti, supra foliis sibi invicem imbricatum incumbentibus vestiti, sub floribus foliis sibi invicem imbricatim incumbentibus tecti, infra gemmis arcte confertis vestiti. Folia floralia squamiformia, 1.3 mm longa, 1.7 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.7 mm longae, 2 mm latae, perianthio breviores, ovales, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tectae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.8 mm longa, 9 mm lata (alis inclusis), infra medium alas horizontales paleaceas gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, tota longitudine pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Discus hypogynus patellaris, lobis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South-West Africa. Etosha Game Reserve. 4.4 m north of Okakeujo on rd. to Ondongua. White calcareous gravelly flats, 12 XI 1955, № 3610, fr. B. De Winter (LE).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis caulinis et floralibus apice non tereti-attenuatis, inflorescentia pauciflora, floribus arcte congestis, foliis floralibus bracteolis semper brevioribus, necnon perianthio sub alis piloso differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Austro-Occidentalis.

Salsola gemmifera Botsch. sp. n. — *S. tuberculata* Fenzl var. *flavo-virens* Fenzl ex Drège, 1844, Flora 1843, 2, Beig.: 92, 217, nom. nud. — *Caroxylon tuberculatum* Moq. β *flavo-virens* Moq. 1849, in DC. Prodr. 13, 2 : 178. — *Salsola vermiformis* C. A. Smith ex Ulbrich, 1934, in Engl. u. Pranth Natürl. Pflanzenfam. 2 Aufl. 16 c : 566, nom. nud. — Frutex divaricato-ramosus, ca 25 cm altus, ramis gemmis dense obsitis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus sat longis dense obtectis. Folia caulina flavido-viridia, squamiformia, 1.6 mm longa, 1.6 mm lata, orbicularia, basi gibbulo calcariformiter attenuato praedita, glabra, lateribus et apice paleaceo-marginata, margine ciliata, in sicco irregulariter rugosa. Gemmae globosae, 2—2.2 mm in diam., foliis flavido-viridibus, squamiformibus, 1.3 mm longis, 1.6 mm latis, reniformibus, glabris, lateribus et apice paleaceo-marginatis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis paucifloris compactis spiciformibus dispositi; ramulus florifer supra flores plerumque vix continuatus gemmisque crebris tectus, supra quas usque ad apicem foliis imbricatis obsitus, sub floribus gemmis tectus. Folia floralia flavido-viridia, squamiformia, 1.1 mm longa, 1.5 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, basi gibbosa, glabra, lateribus et apice paleaceo-marginata, margine ciliata, in sicco irregulariter rugosa. Bracteolae flavido-virides, squamiformes, 1.6 mm longae, 1.8 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibbosae, glabrae, lateribus et apice paleaceo-marginatae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, flavido-viridia, ca 2.2 mm longa, 5.5 mm lata (alis inclusis), fructificatione medio alas horizontales paleaceas gerentia, supra alas coriacea et conoideo-conniventia, per totam longitudinem glabra. Stamina 5, filamentis linearibus planis, basi sua margini disci hypogyni affixis. Antherae 1.3 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, minimus, lobis parvis semirotundis incrassatis. Stigmata linearia, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: Südwestafrika. Flache östl. d. Buchuberge, 29 VI 1929, № 6456, fr. K. Dinter (K, isotypus BM).

A *S. capensi* Botsch. (=*Caroxylon divaricatum* Moq.) foliis flavido-viridibus, floribus sub perianthio tantum bracteolas et folium florale gerentibus, perianthii phyllis valliculo transverso destitutis et alis paleaceis non plicatis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis et Austro-Occidentalis.

\ *Salsola giessii* Botsch. sp. n. — Frutex ad 30 cm altus, ramis gemmis ramulisque abbreviatis foliosis remotis obtectis, juvenilibus pilis patentibus flexuosis levibus sat longis dense vestitis. Folia caulina ramorum elongatorum squamiformia, 1.5 mm longa, 1.5 mm lata, ovata, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obtecta. Gemmae angulosae, 2 mm in diam., foliis squamiformibus, 1.2 mm longis, 1.4 mm latis, semiovalibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem vix elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitis, lateribus paleaceis, marginibus ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Ramuli floriferi abbreviati, flores arcte congestos 3—12 gerentes, supra flores gemma terminati, sub floribus foliis imbricatis vestiti, infra gemmis arcte congestis obtecti. Folia floralia squamiformia, 1.2 mm longa, 1.4 mm lata, inferiora bracteolis aequilonga, superiora eis breviora, semiovalia, apice tuberculo obtuso carnoso supra partem vaginantem elevato praedita, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obtecta, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.3 mm longae, 1.3 mm latae, perianthio breviores, ovales, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2 mm longa, fructificatione infra medium alas horizontales paleaceas gerentia, supra eas coriacea, conoideo-conniventia, per totam longitudinem pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.3 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semirotundis incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: Südwestafrika. Distr. Swakopmund. Kleines Seitenriver von Zufahrt Norden nach Homeb, Kuiseb. In Glimmerschiefer, 11 X 1961, № 3770, fl. W. Giess (NBG).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis caulinis et floralibus squamiformibus apice non teretibus attenuatis, floribus paucis apice ramulorum abbreviatorum arcte congestis, perianthio sub alis piloso, necnon stigmatibus stylo aequilongis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Austro-Occidentalis.

Salsola kalaharica Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 20 cm altus, ramis gemmis ramulisque abbreviatis foliosis dense obsitis, juvenilibus pilis patentibus flexuosis levibus brevibus dense vestitis. Folia caulina squamiformia, 1.8 mm longa, 1.5 mm lata, ovata, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem non elevato praedita, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta, lateribus paleacea, margine ciliata. Gemmae angulosae, 1.8 mm in diam., foliis squamiformibus, 0.8 mm longis, 1 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem subelevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitis, lateribus paleaceis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus brevibus plus minusve remotis, interdum in paniculas congestis dispositi. Ramulus florifer supra flores gemma terminatus, sub floribus gemmis obsitus. Folia floralia squamiformia, 1.2 mm longa, 1.3 mm lata, bracteolis breviora, orbiculari-triangularia, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem non elevato praedita, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obtecta, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.5 mm longae, 1.8 mm latae, perianthio breviores, reniformes, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.5 mm longa, 6 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas horizontales paleaceas gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia secus medium pilis appressis rectis levibus brevibus sparse tecta, margine glabra et ciliata, sub alis glabra. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogunum affixis. Antherae 0.8 mm longae (appendice obtusa 0.05 mm longa), 0.3 mm latae, ad $^{2}/_{3}$ disjunctae. Discus

hypogynus patellaris, lobis incrassatis vix conspicuis. Stigmata subulata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

Typus: South Africa. Kalahari Region. Hay Div. Floradale, IV 1940, № 2345, fr. E. Esterhuysen (NBG).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis floralibus bracteolis semper brevioribus, antheris ad $^{2}/_{3}$ disjunctis, foliis caulinis et floralibus basi gibbulo calcariformiter attenuato destitutis, apice non tereti-attenuatis differt.

Distributio: Africa Australis.

Salsola luederitzensis Botsch. sp. n. — *S. bullata* Fenzl ex Drège, 1844, Flora 1843, 2, Beig.: 94, 217, nom. nud. — *S. flexuosa* C. A. Smith ex Ulbrich, 1934, in Engl. u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2 Aufl. 16 c : 566, nom. nud., p. p. — Frutex ca 90 cm altus, ramis ramulos abbreviatos foliosos et gemmas copiosos gerentibus, juvenilibus pilis patentibus rectis levibus longis dense obtectis. Gemmae angulosae, 4 mm in diam., foliis squamiformibus, 2 mm longis, 2.3 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem subelevato praeditis, pilis appressis rectis levibus sat longis crassiusculis dense obsitis, lateribus paleaceis et ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus paucifloris sat compactis in paniculas congestis dispositi; ramuli floriferi supra flores gemma terminati vel continuati, sicut sub floribus gemmis remotis obtecti. Folia floralia squamiformia, 1.8 mm longa, 2.6 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus sat longis crassiusculis dense obtecta. Bracteolae squamiformes, 2.1 mm longae, 2.1 mm latae, perianthio breviores, orbiculares, pilis appressis rectis levibus sat longis crassiusculis dense tectae, lateribus paleaceae et ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 3.5 mm longa, 7 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, pilis appressis rectis levibus longis crassiusculis dense vestita, sub alis glabra. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.5 mm longae (appendice obtusa 0.2 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis subinconspicuis incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

Typus: South-West Africa. Near seashore at Redford Bay, Lüderitz, 10 IV 1949, № 2039, fr. H. Kinges (M).

A *S. nollothensi* Aellen gemmis majoribus foliis reniformibus praeditis, ramulis floriferis supra flores plerumque continuatis, gemmis obtectis, foliis floralibus reniformibus bracteolis semper brevioribus, bracteolis orbicularibus, necnon perianthii pubescentia appressa crassiore differt.

Distributio: Africa Australis et Austro-Occidentalis.

Salsola melanantha Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 40 cm altus, ramis gemmis copiosis obsitis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus brevibus dense obtectis. Gemmae angulosae, 1—1.2 mm in diam., foliis in sicco nigrescentibus, squamiformibus, 0.8 mm longis, 1 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem nec elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitis, lateribus paleaceo-marginatis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Ramuli floriferi abbreviati, flores 3—5 arcte congestos apice gerentes, supra eos gemma terminati, sub floribus gemmis dense obsiti. Folia floralia in sicco nigrescentia, squamiformia, 0.9 mm longa, 1.2 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem non elevato praedita, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obsita, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae in sicco nigrescentes, squamiformes, 1 mm longae, 1 mm latae, perianthio breviores, ovales, pilis appressis rectis levibus brevibus, dense obsitae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 1.8 mm longa, infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, in sicco nigrescentia, per totam longitudinem pilis appressis rectis levibus

brevibus dense vestita. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 0.9 mm longae (appendice obtusa 0.05 mm longa), 0.45 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo duplo breviora. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Prov. Cape. Dist. Gordonia, Kalahari National Gemsbok Park. 12 mm NW of Kwang Pan. Calcareous sandy clay in marginal zone of dry river-bed of Nossob River. Alt. ca 3150′, 17 XI 1959, № 1489, fl. O. A. Leistner (K).

A *S. arborea* C. A. Smith ex Aellen statura humiliore, foliis, bracteolis perianthioque in sicco nigrescentibus, bracteolis apice herbaceis, necnon ramulis floriferis sub floribus gemmis obsitis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola microtricha Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 20 cm altus, ramis ramulis abbreviatis foliosis et gemmis dense obsitis, juvenilibus pilis patentibus flexuosis levibus sat longis dense obsitis. Folia ramorum elongatorum in sicco plerumque nigrescentia, squamiformia, 1.5 mm longa, 1.2 mm lata, ovata, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem nec elevato donata, pilis appressis rectis levibus brevissimis dense vestita, lateribus paleacea, margine ciliata. Gemmae angulosae, ca 2 mm in diam., foliis in sicco plerumque nigrescentibus, squamiformibus, 1 mm longis, 1.7 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem non elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevissimis dense obtectis, lateribus paleaceis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus plus minusve remotis dispositi; ramulus florifer supra flores continuatus, gemmis plus minusve remotis obsitus, apice foliis imbricatis praeditus, sub floribus gemmis plus minusve remotis vel ramulis abbreviatis obtectus. Folia floralia in sicco plerumque nigrescentia, squamiformia, 1.1 mm longa, 1.7 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, apice tuberculo carnoso obtuso partem vaginantem nec superante praedita, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevissimis dense obtecta, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae in sicco plerumque nigrescentes, squamiformes, 1.2 mm longae, 1.2 mm latae, perianthio breviores, ovales, pilis appressis rectis levibus brevissimis dense tectae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.5 mm longa, 4.5 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, in sicco nigrescentia, per totam longitudinem pilis appressis rectis levibus brevibus dense obtecta. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.4 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Prov. Cape. Dist. Maraisburg. False karoo of limestone flats. Alt. 3900′, 30 XI 1951, № 16 291, fr. J. P. H. Acocks (K).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis caulinis ac floralibus apice non tereti-attenuatis, foliis floralibus bracteolis brevioribus, foliis perianthioque in sicco nigrescentibus, necnon pubescentia foliorum brevissima differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola namaqualandica Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ramis gemmis ramulisque abbreviatis foliosis sparse vestitis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus longis dense tectis. Gemmae angulosae, 2 mm in diam., foliis squamiformibus, 0.7 mm longis, 1.2 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem non elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitis, lateribus paleaceis et ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus paucifloris compactis dispositi; ramulus florifer supra flores

gemma terminatus vel continuatus gemmis obtectus, sub floribus foliis squamiformibus imbricatis vestitus. Folia floralia squamiformia, 1.2 mm longa, 1.2 mm lata, bracteolis breviora, orbiculari-triangularia, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obsita, lateribus paleacea et ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.3 mm longae, 1.6 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tectae, lateribus paleaceae. Perianthii phylla 5, ca 3 mm longa, 5.5 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta, sub alis glabra. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 0.95 mm longae(appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis subinconspicuis incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South-West Africa. Gt. Namaqualand. Rotkuppe, 23 II 1909, № 4179, fr. H. H. W. Pearson (K).

A *S. glabrescente* Burtt Davy pubescentia copiosa, coloratione non glaucescenti-viridi, foliis apice nec tereti-attenuatis, necnon ramulis floriferis sub floribus foliis imbricatim incumbentibus vestitis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Austro-Occidentalis.

Salsola namibica Botsch. sp. n. — *S. auriculata* C. A. Smith ex Ulbrich, 1934, in Engl. u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2 Aufl. 16 c : 566, nom. nud. — Frutex ca 50 cm altus, ramis gemmas distantes gerentibus, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus longis dense vestitis. Folia caulina ad 4.7 mm longa, 2 mm lata, oblongo-ovata, apice obtuso teretiusculo parti vaginanti aequilongo, basi gibbosa, pilis patentibus intricatis crispis et rectis levibus longis dense obtecta. Gemmae angulosae, 5 mm in diam., foliis 3.2 mm longis, 1.8 mm latis, ovatis, apice obtuso tereti parte vaginante subbreviore, pilis patentibus intricatis crispis et rectis levibus longis dense obsitis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus sat compactis brevibus in paniculas laxas congestis dispositi; rami floriferi supra flores gemma terminati, sub floribus gemmis remotis tecti. Folia floraria 4.5 mm longa, 3 mm lata, bracteolis sublongiora, ovata, apice obtuso tereti parte vaginante subbreviore, basi gibbosa, pilis patentibus intricatis crispis et rectis levibus longis dense obtecta. Bracteolae 3.5 mm longae, 3 mm latae, perianthio breviores, late ovatae, apice obtuso tereti parte vaginante duplo breviore, basi gibbosae, pilis patentibus intricatis crispis et rectis levibus longis dense tectae, lateribus paleaceae. Perianthii phylla 5, ca 4.5 mm longa, 7.5 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, pilis semiappressis rectis levibus longis dense obtecta, sub alis glabra. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.8 mm longae (appendice obtusa 0.2 mm longa), 0.6 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: Südwestafrika. Radfordbay, 2 II 1929, № 6006, fr. K. Dinter (K).

A *S. zeyheri* (Moq.) Bunge foliis bracteolisque pilis rectis et crispis tectis, foliis floralibus bracteolas superantibus, bracteolis late ovatis et perianthio longius et densius piloso differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Austro-Occidentalis.

Salsola patentipilosa Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 20 cm altus, ramis gemmis ramulique abbreviatis foliosis tectis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus sat longis dense vestitis. Folia caulina ramorum elongatorum squamiformia, 1.5 mm longa, 1.3 mm lata, ovata, basi gibbulo subcalcariformiter attenuato praedita, pilis patentibus rectis levibus brevibus dense tecta. Gemmae angulosae, 1.7 mm in diam., foliis squamiformibus, 0.9 mm longis, 1.3 mm latis, reniformibus, apice tuberculo

carnoso obtuso supra partem vaginantem vix elevato praeditis, pilis patentibus rectis levibus brevibus dense vestitis, lateribus paleaceis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus paucifloris plus minusve remotis dispositi; ramulus florifer supra flores plerumque continuatus foliis imbricatis obtectus, sub floribus gemmis distantibus obsitus. Folia floralia squamiformia, 1.2 mm longa, 1.4 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem vix elevato praedita, basi gibbosa, pilis patentibus rectis levibus brevibus dense vestita, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.2 mm longae, 1.3 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibbosae, pilis patentibus rectis levibus brevibus dense obtectae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.1 mm longa, 4 mm lata (alis inclusis), fructificatione ad medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, per totam longitudinem pilis semiappressis rectis levibus brevibus dense vestita, alis subtus pilis rectis levibus brevibus sparse obtectis. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.3 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Prov. Cape. 18 m ENE of Loeriesfontein, 20 XI 1946, № 13 204, fr. J. P. H. Acocks (LE).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis perianthioque patenter pilosis, foliis caulinis et floralibus apice non tereti-attenuatis, foliis floralibus bracteolis semper brevioribus, necnon perianthio sub alis piloso differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola pearsonii Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 30 cm altus, ramis gemmas ramulosque abbreviatos foliosos paucos gerentibus, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus sat longis dense obsitis. Folia caulina ramorum elongatorum squamiformia, 2.5 mm longa, 1.7 mm lata, ovata, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta. Gemmae angulosae, 2 mm in diam., foliis squamiformibus, 1 mm longis, 1.4 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem non elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitis, lateribus paleaceis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus plus minusve remotis dispositi; ramulus florifer supra flores gemma terminatus, sub floribus autem gemmis distantibus vel foliis imbricatis obtectus. Folia floralia squamiformia, 2.2 mm longa, 2 mm lata, inferiora bracteolis aequilonga, superiora eis breviora, ovata, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem vix elevato praedita, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato donata, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestita, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.5 mm longae, 1.5 mm latae, perianthio breviores, ovales, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.3 mm longa, 5 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, per totam longitudinem pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 0.9 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.3 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Bushmanland. Sand between Aenkriesfontein and Eenriet, 15 I 1909, № 3093, fl. et fr. H. H. W. Pearson (K).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis caulinis floralibusque squamiformibus apice nec tereti-attenuatis, perianthio sub alis copiose piloso, necnon stigmatibus stylo aequilongis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola phillipsii Botsch. sp. n. — Frutex ca 25 cm altus, ramis gemmis ramulisque abbreviatis foliosis sparse tectis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus longis dense obsitis. Gemmae angulosae, protractae, ca 4 mm longae, 2 mm latae; folia gemmarum et caulina ad 3.5 mm longa, 1.5 mm lata, oblongo-ovata, apice obtuso tereti parte vaginante duplo breviore, basi gibbulo calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus sat longis crassiusculis dense vestita. Flores in inflorescentiis spiciformibus distantibus dispositi; ramulus florifer supra flores gemmis remotis, apice vero foliis imbricatim incumbentibus tectus, sub floribus gemmis remotis praeditus. Folia floralia squamiformia, 1.2 mm longa, 1.5 mm lata, bracteolis breviora, rotundato-triangularia, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.5 mm longae, 1.7 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.5 mm longa, 6 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra eas coriacea, conoideo-conniventia, per totam longitudinem pilis appressis rectis levibus sat longis dense tecta, sed margine et apice glabra et ciliata. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.1 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semirotundis incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, papillosa, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Namaqualand and Bushmanland, between Steinkopf and the Orange River near Henkries, X 1911, № 9001, fr. E. P. Phillips, 1624 (NBG).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis floralibus bracteolis semper brevioribus, perianthii phyllis sub alis pilosis, necnon foliis gemmarum et caulinis longe pilosis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola pillansii Botsch. sp. n. — *S. flexuosa* C. A. Smith ex Ulbrich, 1934, in Engl. u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl. 16 c : 566, nom. nud. p. p. — Frutex altus, ramis gemmis ramulisque abbreviatis foliosis distantibus tectis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus tenuibus sat longis dense vestitis. Folia caulina squamiformia, 1.8 mm longa, 1.5 mm lata, ovata, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta. Gemmae angulosae, 2 mm in diam., foliis squamiformibus, 1.3 mm longis, 1.5 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem non elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitis, lateribus paleaceis et ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus paucifloris plus minusve remotis in paniculas laxas congestis dispositi; ramuli floriferi supra flores gemma terminati vel continuati et gemmis tecti. Folia floralia squamiformia, 1.2 mm longa, 1.8 mm lata, inferiora bracteolis aequilonga, superiora eis breviora, reniformia, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus dense recta, lateribus paleacea et ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.5 mm longae, 2 mm latae, perianthio breviores, reniformes, basi gibbosae, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tectae, lateribus paleaceae et ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.5 mm longa, 6.5 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra eas coriacea, conoideo-conniventia, glabra vel pilis appressis rectis levibus brevibus sparse vel dense obtecta, sub alis per totam superficiem vel secus margines tantum pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestita. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.3 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semiorbicularibus incrassatis. Stigmata lanceolata, acuta, papillosa, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Little Namaqualand. Anisfontein, X 1926, № 5292, fr. N. S. Pillans (K).

A *S. glabrescente* Burtt Davy perianthii phyllis sub alis pilosis, foliis caulinis floralibusque squamiformibus apice non tereti-attenuatis, stigmatibus papillosis stylo aequilongis differt.

Distributio: Africa Australis et Austro-Occidentalis.

Salsola seminuda Botsch. sp. n. — Frutex 60—90 cm altus, ramis gemmis ramulisque abbreviatis foliosis sparse tectis, juvenilibus pilis patentibus flexuosis levibus brevibus paucis tectis, dein glabris. Folia caulina glaucescenti-viridia, squamiformia, 1.5 mm longa, 1.1 mm lata, ovata, basi gibbulo vix calcariformiter attenuato praedita, glabra, marginibus ciliata, in sicco irregulariter rugosa. Gemmae angulosae, 1.5 mm in diam., foliis glaucescenti-viridibus squamiformibus, 0.8 mm longis, 1.1 mm latis, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem subelevato praeditis, maxime juvenilibus tantum pilis appressis rectis levibus brevibus dense obtectis, dein glabris, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus brevibus paucifloris in paniculas laxas congestis dispositi; ramuli floriferi supra flores gemma terminati. Folia floralia glaucescenti-viridia, squamiformia, 1.1 mm longa, 1.1 mm lata, bracteolis subaequilonga, orbiculari-triangularia, glabra, basi gibbosa, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae glaucescenti-virides, squamiformes, 1.2 mm longae, 1.2 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibbosae, glabrae, lateribus et apice paleaceo-marginatae, marginibus ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 1.5 mm longa, 2.5—3 mm lata (alis inclusis), fructificatione ad medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas glabra, glaucescenti-viridia, spongioso-carnosa, irregulariter rugosa, sed apicibus paleaceis in columellam cylindricam laxam conniventia, sub alis pilis patentibus crispis levibus sat longis tenuibus dense tecta. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 0.75 mm longae (appendice obtusa 0.05 mm longa), 0.25 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis incrassatis vix conspicuis. Stigmata subulata, levia, stylo subaequilonga. Semina horizontalia.

Typus: South-West Africa. Dist. Keetmanshoop. Gellop Ost Exp. Station, 27 IV 1955, № 3257, fr. B. De Winter (K).

A *S. albisepala* Aellen floribus minoribus, alis paleaceis nervo longitudinali convexo destitutis, necnon perianthii phyllis supra alas glabris differt.

Distributio: Africa Austro-Occidentalis.

Salsola sericata Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, 60—75 cm altus, ramis gemmis ramulisque abbreviatis foliosis copiose tectis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus longis dense vestitis. Folia caulina squamiformia, 1.7 mm longa, 1.7 mm lata, late ovata, basi gibbo calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis flexuosis levibus sat longis sericeis dense tecta, lateribus apiceque paleoaceo-marginata, apice pilosa, margine ciliata. Gemmae angulosae, ca 2.5 mm in diam., foliis squamiformibus, 1 mm longis, 1.4 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem subelevato praeditis, pilis appressis flexuosis levibus sat longis sericeis dense tectis, lateribus paleaceis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus plus minusve remotis dispositi; ramulus florifer supra flores continuatus et foliis imbricatis vel gemmis plus minusve remotis tectus, sub floribus foliis imbricatis vel gemmis plus minusve remotis necnon ramulis abbreviatis vestitus. Folia floralia squamiformia, 1.3 mm longa, 1.5 mm lata, bracteolis breviora, orbiculari-triangularia, basi gibbosa, pilis appressis flexuosis levibus sat longis sericeis dense obtecta, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.8 mm longae, 2 mm latae, perianthio breviores, ovales, basi gibbosae, pilis appressis flexuosis levibus sat longis sericeis dense tectae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.5 mm longa, 7.5 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia et pilis semiappressis flexuosis levibus sat longis sparse tecta, sub

alis margine tantum pilis crispis levibus sat longis induta. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.6 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis incrassatis vix conspicuis. Stigmata subulata, levia, stylo aequilonga. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Prov. Cape. Dist. Namaqualand. Succulent Karoo of hummocky flats below hils. Alt. ca 700′, 25 IX 1957, № 19 585, fr. J. P. H. Acocks (LE).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis pilis longis sericeis dense tectis, caulinis squamiformibus apice non tereti-attenuatis, floralibus bracteolis semper brevioribus, necnon perianthii phyllis per totam longitudinem pilosis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola squarrosula Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 20 cm altus, ramis gemmas ramulosque abbreviatos foliosos numerosos gerentibus, juvenilibus pilis patentibus flexuosis levibus sat longis dense obtectis. Folia caulina squamiformia, 1 mm longa, 1.5 mm lata, reniformia, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem non elevato, basi gibbosa, pilis patentibus rectis levibus brevibus dense tecta, margine ciliata. Gemmae angulosae, 2 mm in diam., foliis squamiformibus, 1.1 mm longis, 1.2 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem non elevato praeditis, pilis patentibus rectis levibus brevibus dense obsitis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Ramuli floriferi abbreviati, flores 2—4 arcte congestos apice gerentes, supra flores gemma terminati, sub floribus foliis imbricatis tecti. Folia floralia squamiformia, 1 mm longa, 1.5 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, basi gibbosa, pilis patentibus rectis levibus brevibus dense vestita, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.5 mm longae, 1.1 mm latae, perianthio breviores, ovales, pilis patentibus rectis levibus brevibus dense tectae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2 mm longa, 3.5 mm lata (alis inclusis), ructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, per totam longitudinem pilis patentibus rectis levibus brevibus dense vestita. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 0.95 mm longae (appendice obtusa 0.05 mm longa), 0.3 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis incrassatis semiorbicularibus. Stigmata subulata, levia, stylo triplo longiora. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Little Namaqualand. On top of Kopjes in dry ravine 15 miles North of Alewin's Fontein, 3200 ft. 23 XII 1908, № 3934, fr. H. H. W. P e a r s o n (K).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis caulinis basi gibbo calcariformiter attenuato destitutis, ut floralia apice nec tereti-attenuatis, floralibus bracteolis semper brevioribus, omnibus patenter pilosis, necnon perianthio patenter piloso, sub alis etiam pubescente differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola tetramera Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 20 cm altus, ramis gemmis dense obsitis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus sat longis dense tectis. Folia caulina flavido-viridia, squamiformia, 1.5 mm longa, 1.8 mm lata, reniformia, basi gibbo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus sat longis sparse vel dense vestita, rarius glabra, lateribus apiceque glabra, paleaceo-marginata, margine ciliata vel eciliata, in sicco irregulariter rugosa. Gemmae globosae, 1.8—3 mm in diam., foliis flavido-viridibus, squamiformibus, 1.1 mm longis, 1.6 mm latis, reniformibus, pilis appressis rectis levibus sat longis sparse vel dense obtectis, rarius glabris, lateribus apiceque glabris, paleaceo-marginatis, margine ciliatis vel eciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores apice gemmarum solitarii, stipite brevi sub bracteolis folioque florali foliis imbricatis tecto, raro bini—terni in inflorescentiis spiciformibus compa-

ctis ramulis abbreviatis suffultis congesti, et praeterea sub bracteolis folioque florali foliis imbricatis praediti. Ramulus florifer supra flores ac sub eis foliis imbricatim incumbentibus vestitus. Flores solitarii et flores in ramulis abbreviatis aggregati inflorescentias spiciformes interdum in paniculam angustam confertas formantes; ramulus florifer supra inflorescentiam subcontinuatus et foliis imbricatim incumbentibus tectus, sub inflorescentia gemmifer. Folia floralia flavido-viridia, squamiformia, 1.7 mm longa, 1.7 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, pilis appressis rectis levibus sat longis sparse vel dense vestita, rarius glabra, lateribus apiceque glabra, paleaceo-marginata, margine ciliata vel eciliata. Bracteolae flavido-virides, squamiformes, 2 mm longae, 1.7 mm latae, perianthio breviores, ovales, pilis appressis rectis levibus sat longis sparse vel dense obtectae, rarius glabrae, lateribus apiceque glabrae, paleaceo-marginatae, margine ciliatae vel eciliatae. Flores tetrameri (perianthii phylla, stamina et disci hypogyni lobi quaterni), raro pentameri (omnia quina), rarissime perianthii phylla quattuor, quorum unus e duobus connatus, stamina et disci hypogyni lobi quini. Perianthii phylla flavido-viridia, 2.5 mm longa, fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, pilis appressis rectis levibus brevibus sparse obtecta vel glabra, sub alis glabra. Filamenta linearia plana, margini desci hypogyni affixa. Antherae 1.7 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.5 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, minimus, lobis minutissimis semirotundis incrassatis. Stigmata lanceolata, levia, stylo subbreviora. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Dist. Van Rhynsdorp. 5 mls. N of Koekenaap. On slopes below quatrz patches, 16 IX 1963, n⁰ 9925, fl. W. F. Barker (NBG).

A *S. capensi* Botsch. (=*Caroxylon divaricatum* Moq.) floribus tetrameris et foliis flavido-viridibus differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis.

Salsola tuberculatiformis Botsch. sp. n. — *S. tuberculata* Fenzl var. *tomentosa* Allen, 1963, Mitt. Bot. München, 5 : 118. — Frutex divaricato-ramosus, ca 30 cm altus, ramis gemmis ramulisque abbreviatis foliosis copiose obtectis, juvenilibus pilis patentibus crispis levibus longis dense vestitis. Folia caulina et floralia ramorum elongaturum squamiformia, 2 mm longa, 1.2 mm lata, ovata, basi gibbo calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obtecta, floralia bracteolis breviora. Gemmae angulosae, 2 mm in diam., foliis squamiformibus, 1 mm longis, 1.2 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem vix elevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestitis, lateribus paleaceis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Flores in inflorescentiis spiciformibus remotis dispositi vel apice ramulorum abbreviatorum bini — terni; ramuli floriferi inflorescentiarum spiciformium supra flores continuati et gemmis remotis tecti, sub floribus gemmis arcte congestis vestiti; ramuli floriferi abbreviati supra flores gemma terminati, sub floribus foliis imbricatis, infra gemmis arcte congestis tecti. Folia floralia ramorum abbreviatorum squamiformia, 1.2 mm longa, 1.5 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, basi gibbosa, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestita, lateribus paleacea, margine ciliata. Bracteolae squamiformes, 1.3 mm longae, 1.5 mm latae, perianthio breviores, reniformes, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tectae, lateribus paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 2.1 mm longa, fructificatione infra medium alata, supra alas coriacea, conoideo-conniventia, per totam longitudinem pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestita. Stamina 5, filamentis linearibus planis, extra discum hypogynum affixis. Antherae 1.4 mm longae (appendice obtusa 0.1 mm longa), 0.7 mm latae, ad medium disjunctae. Discus hypogynus patellaris, lobis semirotundis incrassatis. Stigmata subulata, levia, stylo subbreviora. Semina horizontalia.

T y p u s: South Africa. Prieska? IX 1931, № 851, fl. E. E. Bryant (K).

A *S. tuberculata* (Moq.) Fenzl gemmis angulosis, foliis earum margine pilosis, apice tuberculo carnoso obtuso partem vaginantem vix superante praeditis, necnon antheris majoribus differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis et Austro-Occidentalis.

Salsola warmbadica Botsch. sp. n. — Frutex divaricato-ramosus, ca 30 cm altus, ramis gemmis ramulisque abbreviatis foliosis dense obtectis, juvenilibus pilis patentibus flexuosis levibus brevibus dense tectis. Folia caulina ramorum elongatorum squamiformia, 1 mm longa, 1 mm lata, ovata, basi gibbo vix calcariformiter attenuato praedita, pilis appressis rectis levibus brevibus dense vestita. Gemmae angulosae, 1.6—1.8 mm in diam., foliis squamiformibus, 0.8 mm longis, 1.4 mm latis, reniformibus, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem subelevato praeditis, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obsitis, lateribus paleaceis, margine ciliatis, inferioribus basi gibbosis. Ramuli floriferi abbreviati, flores 3—12 arcte congestos apice gerentes, supra flores gemma terminati, sub floribus foliis imbricatis vel gemmis aggregatis (rarius remotis) tecti. Folia floralia squamiformia, 1 mm longa, 1.3 mm lata, bracteolis breviora, reniformia, basi gibbo vix calcariformiter attenuato praedita, apice tuberculo carnoso obtuso supra partem vaginantem subelevato donata, pilis appressis rectis levibus brevibus dense obsita, lateribus paleacea, marginibus ciliata. Bracteolae squamiformes, 1 mm longae, 1 mm latae, ovales, perianthio breviores, pilis appressis rectis levibus brevibus dense tectae, lateribus et apice paleaceae, margine ciliatae. Perianthii phylla 5, ca 1.7 mm longa, 5 mm lata (alis inclusis), fructificatione infra medium alas paleaceas horizontales gerentia, supra alas coriacea et conoideo-conniventia, per totam longitudinem pilis appressis rectis levibus brevibus dense tecta. Stamina 5, filamentis linearibus planis extra discum hypogynum affixis. Discus hypogynus patellaris, lobis incrassatis vix conspicuis. Stigmata lanceolata, acuta, levia, stylo duplo breviora. Semina horizontalia.

T y p u s: South-West Africa. Dist. Warmbad. 20 m N of Ariamsvlei. Driedoring-veld. Alt. ca 2700′, 17 III 1956, № 18005, fr. J. P. H. Acocks (K).

A *S. glabrescente* Burtt Davy foliis caulinis squamiformibus apice non tereti-attenuatis, floralibus bracteolis semper subbrevioribus, necnon perianthii phyllis per totam longitudinem pilosis differt.

D i s t r i b u t i o: Africa Australis et Austro-Occidentalis.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 21 XII 1972).

УДК 582.001.4 : 582.662(67)+(68)

Г. П. Яковлев

О РОДЕ *KEYSERLINGIA* BUNGE (ВКЛЮЧАЯ *ECHINOSOPHORA* NAKAI)

G. P. YAKOVLEV. ON THE GENUS *KEYSERLINGIA* BUNGE (INCLUDING *ECHINOSOPHORA* NAKAI)

Восстанавливается род *Keyserlingia* Bunge, обычно считавшийся секцией рода *Sophora*. В роде 4 вида, 3 из которых образуют сомкнутый ареал (Иран, Афганистан, СССР, Индия, Непал, Пакистан), 4-й вид эндемичен для п-ова Корея.

Несколько лет назад, обрабатывая род *Sophora* L., я установил, основываясь на роде *Keyserlingia* Bunge особую одноименную секцию (Яковлев, 1967). В нее были включены несколько видов крылатоплодных софор, растущих в Азии и отличных от крылатоплодных софор из Южной Аме-

рики и Новой Зеландии (последние выделяются в род *Edwardsia* Salisb. или в секцию *Edwardsia* рода *Sophora*).

Позднее, познакомившись более детально с родовыми отношениями в трибе *Sophoreae* Spreng. (s. l.), я пришел к убеждению о ненужности сохранения крупного и лишенного естественности конгломерата, подобного роду *Sophora* в его широком толковании (Яковлев, 1972). Некоторые из секций этого рода представляют собою очень естественные группы, морфологически вполне обособленные от ближайших. В частности, речь идет о роде *Vexibia* Rafin. (=*Goebelia* Bunge) и о роде *Keyserlingia* Bunge. Обзор рода *Vexibia* будет сделан нами в отдельном сообщении, а в предлагаемой статье обсуждается восстанавливаемый род *Keyserlingia*.

Описание рода *Keyserlingia* было опубликовано в 1872 г. в книге Буасье «Flora Orientalis» (Boissier, 1872) согласно письму Бунге. Там же были опубликованы 2 вида, позднее дополненные третьим — *Keyserlingia mollis* Boiss. (Boissier, 1888), переведенным из рода *Sophora*. Следует сказать, что этот род уже вскоре после обнародования стал рассматриваться в качестве синонима *Sophora*, точнее виды, отнесенные к нему, считались принадлежащими секции *Edwardsia* главным образом по причине сходства типа плода. В этом качестве их рассматривал, в частности, и Б. А. Федченко (1939), впервые попытавшийся критически обработать крылатоплодные виды *Sophora*. Следует, однако, признать, несмотря на глубокое уважение автора к памяти Федченко, что его работа нуждается в серьезной перепроверке.

Прежде всего крылатоплодные азиатские виды не должны смешиваться с видами из южного полушария (род *Edwardsia*). Дело даже не в существовании ряда формальных отличий в габитусе, чашечке, гинецее и т. д., а прежде всего в характере филогенетических связей, которые выясняются при сравнительном анализе всех близких групп. Род *Edwardsia* явственно тяготеет к наиболее архаичным тропическим софорам из секции *Sophora* и скорее всего «братственнен» этим последним. Генетически виды *Edwardsia* связаны с Гондваной.[1] Южная Америка и о-ва Хуан-Фернандес являются частью «коренного» ареала этого рода. Что же касается *Keyserlingia*, то этот род скорее всего является прямым потомком анцестрального типа, от которого независимо произошли еще род *Styphnolobium* и весь род *Sophora*. Морфологически род *Keyserlingia* хорошо обособлен от близких родов, и эти отличия указываются в следующей сравнительной характеристике.

	Keyserlingia	*Edwardsia*	*Sophora*	*Styphnolobium*
Жизненная форма	Кустарники	Деревья, кустарники	Кустарники, кустарнички, травы	Деревья
Соцветие	Терминальная метелка	Боковая кисть	Кисть различного положения	Метелка или кисть различного положения
Чашечка	Невздутая	Вздутая	Невздутая	Невздутая
Перикарпий	Сухой	Сухой	Сухой	Мясистый
Крылья при плоде	Есть	Есть	Нет	Нет

Ареал рода *Keyserlingia* указывает на весьма древнее его происхождение. Здесь прежде всего следует отметить интересную дизъюнкцию в ареале: п-ов Корея (*K. koreensis*), Пакистан, Иран. Ось, соединяющая разделенные части ареала, проходит заметно севернее оси, соединяющей вероятный естественный ареал *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott (Вост. Азия) и *S. affine* Walp. (Сев. Америка) и много севернее ареалов архаичных тропических видов *Sophora*, что, возможно, отражает какие-то существовавшие в прошлом закономерности в расселении этих групп.

[1] Это понятие в свое время критиковалось, однако оно удобно для обозначения древней суши южного полушария.

Как сказано выше, род *Keyserlingia* очень естествен. Четыре вида, относимые к этому роду, столь очевидно тяготеют друг к другу, что в каких-либо специальных доказательствах их близость не нуждается. Напротив, скорее всего следует обсудить проблему разграничения, по крайней мере ираногималайских видов, в связи с существованием в этом вопросе ряда неясностей. К сожалению, я не располагаю данными относительно поведения видов в культуре и биологии их цветения, что считается весьма важным для этого рода при обосновании видового подразделения; могу только сказать, что различия между *Keyserlingia hortensis* (=*Sophora hortensis*) и *K. persica* (=*Sophora persica*) оказываются фикцией при анализе серийного материала, особенно варьируют размеры цветков, соотношение длины ноготка и отгиба и т. п. Поэтому, обращаясь к будущим исследователям группы, можно только посоветовать относиться к этим признакам, возможно, более критически.

K. griffithii (=*Sophora griffithii*) отличается в типичных образцах от других видов в наибольшей степени и легко может быть узнана по серебристо-белому (или чуть желтоватому), почти войлочному, опушению с нижней стороны листочков. Однако известны популяции (в пределах ареала *K. hortensis*), которые имеют опушение переходного типа. Исходя из географического их распространения, я отнес морфологически промежуточные формы к *K. hortensis* в качестве особой разновидности (var. *hydaspidis*), но для уточнения позиции следует проследить биологию их цветения в природе и в культуре.

В синонимы *K. griffithii* была помещена *Sophora korolkowii* в понимании Б. А. Федченко (1939). Под этим названием в его сводке фигурируют образцы, сходные с пакистанской *Sophora griffithii*, но собранные в Средней Азии в долине р. Нарын.

История появления этого названия, впервые обнародованного в конце прошлого века, весьма интересна. У Федченко об этом дословно написано следующее: «один из . . . видов (собранный Корольковым и культивируемый в питомнике в Сегреце, — *Г. Я.*) назван Кёне *Sophora korolkowii* «korolkowi» и про него сказано, что . . . опушение у этих видов (очевидно, у этого вида, — *Г. Я.*) серебристо-белое. Мы имеем основание думать, что *S. korolkowii* есть не что иное, как растение, собранное впоследствии Массагетовым (это о нарынских образцах, — *Г. Я.*)».

Судя по анализу оригинального текста Кёне, вся приведенная цитата основана на каком-то недоразумении. Дело в том, что у Кёне (Koehne, 1893) в очень скудной характеристике обсуждаемого таксона, которую строго говоря даже по тогдашним меркам вряд ли можно считать достаточной для признания законности публикации, сказано буквально следующее: «побеги редко мягко опушенные (Triebe locker weichhaaring). . .- листочки опушены таким же образом». Ни о каком серебристо-белом опушении Кёне, естественно, не пишет.

Федченко, как помним, указывает еще на наличие грязно-белых цветков. Кёне о таких цветках действительно упоминает, но, как ни странно, эти цветки принадлежат не «описанному» только что виду, а совершенно другому, фактически в работе не названному. Оказывается, строчкой выше диагноза идет приписка следующего содержания: «. . .я (Кёне) получил от д-ра Дикса письмо, где он сообщает о еще 3 видах софор (до этого описаны 2 культивируемых вида рода, — *Г. Я.*), виденных им в Сегреце (дендрологический питомник во Франции). Один из них получен от Королькова из Монголии (конечно, из Средней Азии, но не обязательно из Ферганы, как утверждает Федченко) и имеет грязно-белые цветки». «. . . У меня, — пишет далее Кёне, — имеется образец с одними листьями(!), который, возможно, идентичен образцу, виденному Диксом» (в скобках «ob gerade diese?» — эта ли именно?). Затем следует «диагноз», приведенный мною выше. Из анализа текста Кёне явствует, что существовало 2 различных образца. Одно из растений выращивалось в Сегреце и из деталей его морфологии известно лишь о грязно-белых цветках. Об этом растении Кёне написал Дикс. Но сам Кёне имел в виду под именем *Sophora*

korolkowii образец из собственной коллекции и к растению в Сегреце, возможно, отношения не имеющий. О происхождении и систематическом положении образца Кёне можно лишь гадать. Возможно, он принадлежит *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott (=*Sophora japonica* L.), как считает Редер (Rehder, 1949). В немецких садах под этим названием культивировался именно этот последний вид. Однако существует значительная доля сомнения, поскольку сам образец неизвестен и «диагноз» слишком скуден. Все же из диагноза явствует, что растение Кёне не могло быть идентично нарынским образцам в силу разительного несоответствия в типе опушения. Высказанные в частных беседах предположения о нестойкости этой особенности в культуре в условиях умеренного климата не согласуются с реальными фактами. Интересующий нас вид (*Keyserlingia griffithii*=*Sophora griffithii*) культивировался в ряде мест Украины (Пилипенко, 1958), а по личному сообщению Ф. С. Пилипенко и в западном Закавказье на черноморском побережье, стойко сохраняя серебристо-белое опушение. Другое растение, о котором шла речь в письме Дикса, относилось несомненно к *Styphnolobium japonicum*. Это выясняется косвенным образом из письма того же Дикса, посланного им другому немецкому дендрологу, Диппелю, чья сводка вышла несколькими месяцами спустя после сводки Кёне (Dippel, 1893). В своем письме к Диппелю Дикс также описывает *Sophora korolkowii* из Сегреца, и его описание Диппель приводит полностью. Из описания явствует, что речь может идти, очевидно, лишь о *Styphnolobium japonicum*, виде, который весьма обычен в Средней Азии и культивировался там еще до прихода европейцев.

Существует ряд неясностей, связанных и с *Keyserlingia mollis*. Дело в том, что под *Sophora mollis*, считающейся базионимом *K. mollis*, чаще всего имеют в виду растение, отнесенное здесь к *K. hortensis*. Это смешение произошло со времени публикации бекеровской обработки рода *Sophora* во «Flora of British India» (1878). Между тем законным базионимом для *K. mollis* является *Edwardsia mollis* Royle. Благодаря любезности руководителей ливерпульского гербария, где хранятся типы Ройля, я имел возможность убедиться в идентичности *Edwardsia mollis* и растения, впоследствии фигурировавшего в литературе как *Sophora interrupta* Bedd. Это побудило меня пересмотреть синонимику указанного таксона.

Таким образом, согласно изложенному, род *Keyserlingia* является самостоятельной группой азиатского происхождения. Всего в роде 4 вида, три из которых имеют более или менее сплошную общую область распространения, тогда как 4-й эндемичен для п-ова Корея.

Keyserlingia Bunge in Boiss., Fl. Or. 2 : 629 (1872). — *Echinosophora* Nakai in Bot. Mag., Tokyo 37 : 33 (1923). — *Sophora* sect. *Keyserlingia* (Bunge) Yakovl. in Тр. Ленхимфарминститута, 17 : 56 (1964).

Lectotypus: *K. griffithii* (Stocks) Bunge.

Отличается от рода *Sophora* L. соцветием — метелкой, а не кистью и крылатыми бобами, от рода *Edwardsia* — невздутой чашечкой, соцветием (верхушечной метелкой, а не боковой кистью) и рядом деталей цветка.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ *KEYSERLINGIA*

1. Листочки снизу серебристо-, густо-, почти войлочно-опушенные. . . . . *K. griffithii*.
+ Опушение иное . . . . . 2.
2. Листочки до 2 см дл. . . . . 3.
+ Листочки 2—3.5 см дл., 1—1.8 см шир. . . . . *K. mollis*.
3. Боб длиной до 4 см, его крылья около 0.1 см шир. . . . . *K. koreensis*.
+ Боб 3.5 (4)—8 см дл., его крылья 0.1—0.3 см шир. . . . . *K. hortensis*.

1. *K. griffithii* (Stocks) Bunge in Boiss., Fl. Or. 2 : 630 (1872). — *Sophora griffithii* Stocks in Journ. Bot. (Hook.) 4 : 147 (1852). — *S. korolkowii* auct. non Koehne; Fedtch. in Сб. презид. АН СССР акад. В. Л. Комарову : 748 (1939), non Dieks (1893). — *Edwardsia griffithii* (Stocks) Pilipenko in Соколов, Деревья и куст. СССР, 4 : 73 (1958).

Typus: Beloushistan, in the Gandara pass, 1851, Stocks, 720 (holo — CAL?; iso — CGE, K, W, BR).

Распространение — СССР, Пакистан.

2. *K. mollis* (Royle) Boiss. in Fl. Or., Suppl. : 197 (1888), p. p., quoad typ. — *Edwardsia mollis* Royle in Ill. bot. Himal. 2 : 251 (1835). — *E. madraspatana* Wight in Ic. Pl. Ind. Or. 3 : tabl. 1054, p. p., quoad fr. et (!) fl. — *Sophora madraspatana* (Wight) Bedd. in Fl. Sylv. S. Ind. : 89 (1872). — *S. interrupta* Bedd. in l. c. : 90 (1872). — *S. mollis* Grah. ex Baker in Benth. a. Hook. f., Fl. Brit. Ind. 2 : 251 (1878), p. p., quoad typ. — (?) *S. houghiana* Wall. ex Baker in l. c. 2 : 251 (1878), ex Wall., Wall. Cat. 5335, ined. — *Edwardsia wallichiana* Royle, ined.

Typus: «*Edwardsia wallichiana*, Arghawan Zund, Suhursadar, Deyrah Doon, Jeby» (holo — LIV; fragm. iso — LE).

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗНОВИДНОСТЕЙ

1. Взрослые листочки коротко прижато опушенные снизу, голые или почти голые сверху . . . . var. *mollis*.
\+ Взрослые листочки ржаво мохнато опушенные .var. *ferruginea*.

a. *K. mollis* var. *mollis*.

Typus: цит. выше.

Specimina examinata.[1] Индия (India): *Sophora mollis* Grah., A. Sanzedarra valley, Deyra, 1825; B. Nepalia (Herb. Lindl.), Wallich, 5335 A (CGE, LE); Agrhawan Zund, Suhursador, Deyrah Doon, Jeby, Royle, s. n. (LIV); fragm. praec. (LE); Sumbhulpore, Griffith, s. n. (TCD); Kumaon, Surju valley, Strachey, Winterbottom, s. n. (BR); Pachmarchi (Central Prov.), 1891, Duthie, 10378 (CAL); Serampore (Herb. C. Lemann, s. n.) (CGE); Cuddapah Hills, 1860, Beddome, s. n. (CAL); H. (ortus) B. (otan.) C. (alcut.), cult. (Herb. C. Lemann, s. n.) (CGE) — возможно, образец взят с растения, от которого взят типовой образец *Edwardsia madraspatana*; H. B. C., cult., anon., s. n. (L).

b. *K. mollis* var. ***ferruginea*** (Yakovl.) Yakovl., comb. nov. — *Sophora interrupta* var. *ferruginea* Yakovl. in Тр. Ленхимфарминститута, 21 : 58 (1967).

Typus: Prov. Madras, Veligenda — hills, VII 1914, M. S. Ramaswami, 1382 (CAL).

Известен еще один образец: India, Pachmarchi, VI 1916, Wett, 58 (DD).

3. ***K. hortensis*** [2] (Boiss. a. Buhse) Yakovl., comb. nov. — *Edwardsia hortensis* Boiss. a. Buhse in Nouv. Mem. Soc. Imp. Natur. Moscou 12 : 77 (1860). — *K. buxbaumii* Bunge in Boiss., Fl. Or. 2 : 630 (1872) — *Sophora mollis* Grah. ex Baker in Benth. a. Hook. f., Fl. Brit. Ind. 2 : 251 (1878), p. p., quoad pl. — *Keyserlingia mollis* (Royle) Boiss. a. Buhse in Fl. Or., Suppl. : 217 (1888), p. p., quoad pl. — *Sophora buxbaumii* (Bunge) Fedtsch. in Сб. презид. АН СССР акад. В. Л. Комарову : 748 (1939). — *S. hortensis* (Boiss. a. Buhse) K. Rech. in K. Danske Vid. Selsk., Biol. Skriff. 9, 3 : 8 (1958). — *S. persica* (Boiss. a. Buhse) K. Rech. in l. c. : 9, 3 : 8 (1958).[3]

[1] Приводятся лишь образцы, нецитированные в другой моей работе (Яковлев, 1967).

[2] Оба вида — *Edwardsia hortensis* и *E. persica* опубликованы одновременно. Я, однако, в качестве базионима для комбинации, обозначающей объединенный вид, избрал первое название, поскольку типовой образец к нему собран в плодах, которые для этой группы весьма специфичны.

[3] Вид очень полиморфен относительно размеров цветков, формы флага, длины ноготка и т. д. В связи с этим я советую исследователям, желающим восстановить *Edwardsia persica*, просмотреть массовый материал.

Typus: Persia, Garten in Isfahan, V 1849, Buhse, 1424 (holo — LE).

a. *K. hortensis* var. *hortensis* — *S. mollis* var. *duthiei* Prain in Journ. As. Soc. Beng. 66 : 467 (1898).

Typus: цитирован выше.

Распространение — Афганистан; Пакистан; Иран; Индия; СССР: Таджикская ССР.

b. *K. hortensis* var. ***hydaspidis*** (Baker) Yakovl., comb. nov. — *Sophora mollis* var. *hydaspidis* Baker in Benth. a. Hook. f., Fl. Brit. Ind. 2 : 251 (1878). — *Edwardsia hydaspica* Edgew. ex Aitch. in Journ. Linn. Soc. London (Bot.) 8 : 64 (1865), nom. nud.

Распространение — Афганистан; Пакистан; Индия.

4. ***K. koreënsis*** (Nakai) Yakovl., comb. nov. — *Sophora koreënsis* Nakai in Bot. Mag. Tokyo 37 : 38 (1923).

Typus: Corea sept., in campis Hoksei socialiter, Tsutomu Ishidoya, 2912 (TI).

Распространение — п-ов Корея.

ЛИТЕРАТУРА

Пилипенко Ф. С. (1958). *Edwardsia*. В кн.: Деревья и кустарники СССР, 4. — Федченко Б. А. (1939). Заметки по систематике и географии бобовых. В сб.: К 70-летию президента АН СССР акад. Л. В. Комарова. — Яковлев Г. П. (1967). Заметки по систематике и географии рода *Sophora* и близких родов. Тр. Ленхимфарминститута, 21. — Яковлев Г. П. (1972). Дополнения к системе порядка *Fabales* Nakai (*Leguminales* Jones). Бот. ж., 57, 6. — Boissier E. (1872). Flora Orientalis, 2. — Boissier E. (1888). Flora Orientalis, Suppl. — Dippel E. (1893). Handb. Laubholzkunde, 3. — Koehne E. (1893). Deutsche Dendrologie. — Rheder A. (1949). Manual of cultivated trees and shrubs.

Химико-фармацевтический институт, Ленинград.

(Получено 12 V 1972).

УДК 582 : 001.4 : 582.29 (519.3-)

Н. С. Голубкова

НОВЫЕ ВИДЫ РОДА *TONINIA* MASS., НАЙДЕННЫЕ В МОНГОЛЬСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

N. S. GOLUBKOVA. NEW SPECIES OF THE GENUS *TONINIA* MASS. FOUND IN THE MONGOLIAN PEOPLE'S REPUBLIK

Род *Toninia* насчитывает около 115 видов, встречающихся в основном в засушливых областях и горных районах земного шара. Особенно богата представителями рода *Toninia* область Средиземноморья. Для территории МНР до настоящего времени было известно лишь 2 вида этого рода — *T. alutacea* Anzi и *T. coeruleonigricans* (Lightf.) Th. Fr. (Schubert a. Klement, 1970). В данной статье мы приводим для флоры МНР еще 3 новых вида этого рода: *Toninia candida* Th. Fr., *T. olivaceoatra* Magn. и *T. gobica* Golubk. Последний вид является новым для науки.

T. gobica была собрана в Гоби Алтае, в ущелье Ялын-Ама хр. Дзун-Сайхан и ущелье Алтын-Ама хр. Хурху. Уже при сборе этого лишайника обращала на себя внимание желтоватая окраска его слоевища, не совсем обычная для видов рода *Toninia*. Дальнейшее микроскопическое изучение собранных образцов подтвердило наше предположение, что это новый для науки вид.

1. ***Toninia gobica*** Golubk. sp. n. Thallus crustaceus, sat crassus, viridulo-flavus, squamosus, squamulis 0.4—2.8 mm in diam., orbicularibus vel irregulariter orbicularibus, convexis, rarius planis, scaberrimis, rimulis numerosis faciem supriorem in areolas angulatas dividentibus

exaratis, supra viridulo-flavidis, pruina tenui alba tectis, subtus pallidis, marginibus liberts, substrato filis rhizoidalibus tenuibus affixis. Thallus heteromerus, superne rimulis in segmenta partitus. Cortex superior 56—87 mk crassus, rimis transverris exaratus, acute tuberculatus, hyalinus, ab exteriore tantum flavido-griseus, paraplectenchymaticus, e cellulis elongatis ad 8.7 mk longis, 5 mk latis constans. Stratum algarum inaequicrassum, 60—200 mk lineam flexuoso-infractam formans, algis 8.7—11.6 mk in diam. Medulla robusta, e hyphis elongatis plus minusve laxe perplexis 3 mk crassis constans in parte superiore massa crystallorum minutarum griseolarum incrustata, in parte inferiore hyphis plus minusve parallelis et particulis substrati constituta. Apothecia 0.4—1 mm in diam., nigra, pruinosa primo plana, marginetenui, dein valde convexa, marginibus nullis. Excipulum 87—116 mk crassum, superne ab exteriore olivaceum, ab interiore pallide brunneum, subhypothecio laete violaceum. Hypothecium pallidum, pallide brunneum. Hymenium 100—145 mk crassum, hyalinum, epithecio nigro-viridi. Paraphyses 2.5—3 mk crassae, septatae, apice viridi-capitatae, 5—5.8 mk in diam. Sporae 32—42×3.5—4.3 mk, fusiformes, 2—4 cellulares, juveniles saepe unicellulares.

Reactiones: apothecia sectione transversali per KOH non mutantur. Hymenium per J initio violaceo-cyaneum, dein atro-viride, postremo nigro-rubrum.

Typus. Respublica Popularis Mongoliae, pars altaica systematis Gobi, jugum Churchu-Ula, alveus siccus Altyn-Ama, 1500 m. s. m., in saxis silicatis strato solitenui tectis. 27 VII 1970, N 1005 N. S. Golubkova et Tsogt; in Inst. Bot. Acad. sci. URSS (Leningrad) conservatur.

Affinitas. Species squamulis convexis scabris flavidis Toniniae flavidae Tom. secundum specimina in jugo Alaico in RSS Uzbekistaniae a el. Tominio descriptae (Tomin, 1950), a qua tamen sporis maioribus (32—42×3.5—4.3 nec 10.5—18×6.5 mk), epithecio ac excipulo aliter coloratis, partibus coloratis apothecii per KOH non mutatis, hymenio per J colorato, neocon thallo majore, superficie valde rimoso differt.

Слоевище в виде довольно толстой зеленовато-желтой чешуйчатой корочки. Чешуйки 0.4—2.8 мм в диам., округлые или неправильно округлые, выпуклые, реже плоские, сильно шероховатые, с многочисленными мелкими трещинками, разделяющими верхнюю поверхность чешуйки на мелкие угловатые отдельности, сверху зеленовато-желтоватые, с тонким белым налетом, снизу светлые, со свободными краями, прикрепленные к субстрату тонкими ризоидальными нитями. Слоевище гетеромерное, в верхней части поделенное трещинками на отдельные сегменты. Верхняя кора 56—87 мк толщ., с неровной бугорчато-угловатой поверхностью, бесцветная, снаружи желтовато-серая, параплектенхимная, состоящая из клеток вытянутой формы, до 8.7 мк дл. и 5 мк шир. Слой водорослей неравномерной толщины, 60—200 мк, зигзагообразно расположенный, водоросли 8.7—11.6 мк в диам. Сердцевина мощно развитая, состоит из удлиненных, более или менее рыхлопереплетенных гиф, 3 мк толщ., в верхней части с массой сероватых мелких кристаллов, в нижней — с более или менее параллельно идущими гифами и включениями частиц субстрата. Апотеции 0.4—1 мм в диам., черные с легким налетом, сначала плоские с тонким краем, затем сильно выпуклые, без краев. Эксципул 87—116 мк толщ., в верхней части снаружи оливковоокрашенный, внутри светло-коричневатый, под гипотецием ярко-фиолетовый. Гипотеций светлый, бледно-коричневатый. Гимений 100—145 мк толщ., бесцветный, с черно-зеленым эпитецием. Парафизы 2.5—3 мк толщ., септированные, на вершине с зелеными головками, 5—5.8 мк в диам. Споры 32—42×3.5—4.3 мк, веретеновидные, 2—4-клеточные, молодые часто одноклеточные.

Реакции: поперечный срез апотеция при действии на него KOH не изменяется в окраске; гимений при действии иодом сначала фиолетово синеет, затем становится темно-зеленым, через некоторое время — черно-красным.

Тип: Монгольская Народная Республика: Гоби Алтай, хр. Хурху, ущелье Алтын-Ама, высота 1500 м над ур. м., на тонких почвенных наносах на поверхности силикатных скал. Собрали Н. С. Голубкова и У. Цогт, 27 июля 1970 г. №. 1005 хранится в гербарии Ботанического института АН СССР (Ленинград).

Исследованные образцы: Монгольская Народная Республика, Гоби Алтай, хр. Дзун-Сайхан, ущелье Ялын-Ама, на силикатных скалах, 22 июля 1970 г.

Сходство. Внешним обликом выпуклых, шероховатых, желтоватоокрашенных чешуек *Toninia gobica* очень похожа на *T. flavida* Tom., описанную И. П. Томиным по образцам, собранным на Алайском хребте в Узбекской ССР (Томин, 1950). Отличается от этого вида целым рядом признаков, прежде всего размерами спор: величина спор у *T. gobica* — 32—42 ×3.5—4.3 мк, у *T. flavida* — 10.5—18×4.5—6.5 мк. Кроме того, есть различия у этих видов в окраске эпитеция и эксципула, в реакции окрашенных частей апотеция на действие КОН, в реакции гимения на иод. Чешуйки *T. gobica* по сравнению с *T. flavida* более крупные и имеют сильно трещиноватую поверхность.

2. *Toninia candida* Th. Fr. — Монгольский Алтай, по дороге из Цэцэгсомона на Муст, у горы Тэмээтийн-Хох-ула, горная степь, на почве, 26 июля 1971 г.; Долина Озер, Баин-Хонгор аймак, Богдо-сомон, падь Луугарын-Ама, на почве у основания скал, 13 июня 1971 г. Сборы Голубковой и Цогта. — Лишайник, широко распространенный на земном шаре, широко распространен в Средней и Южной Европе, на востоке доходит до Урала, реже в северных районах, встречается на Кавказе, в Средней Азии, Сев. Африке, Сев. Америке, Гренландии и Антарктике.

3. *Toninia olivaceoatra* Magn. — Гоби Алтай, хр. Хурху, ущелье Алтын-Ама, 1400 м, на скалах, 27 июля, 1970 г.; Восточная Монголия, в 20 км восточнее ур. Дариганга, 1300 м, на выходах базальтов, 10 августа 1970 г.; Прихинганье, левобережье Нумургиин-Гола, ниже устья Баин-Гола, восточный склон, 980 м, горная луговая степь, на выходах скал, 18 июля 1970 г. Сборы Голубковой, Цогта. — Лишайник, до сих пор известный из южной части Внутренней Монголии (Magnusson, 1944).

ЛИТЕРАТУРА

Томин М. П. (1950). Новые виды лишайников СССР. В сб.: Научные труды АН БССР. Институт биологии, 1. — Magnusson A. H. (1944). Lichens from Central Asia. Rep. Sci. Expedition North-Western Provinces China under leadership Dr. Sven Hedin. (The Sino-swedish Expedition), XI, Botany, Stockholm, II. — Schubert R. a. O. Klement. (1970). Beitrag zur Flechtenflora der Mongolischen Volksrepublik. Fed. Rep., 82, 3—4.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 25 V 1972).

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 58.08 : 58.009.02 : 633.2/3 : 631.8

В. Д. Лопатин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ КОНКУРЕНТНОСПОСОБНОСТИ РАСТЕНИЙ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ НА СЕЯНЫХ ЛУГАХ И ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ УДОБРЕНИЙ

С 1 рисунком

V. D. LOPATIN. EVALUATION OF THE RELATIVE COMPETETIVE ABILITY OF PLANTS AND ITS CHANGING ON SOWN MEADOWS AND UNDER THE INFLUENCE OF FERTILIZERS

Методическая заметка посвящена определению относительной конкурентноспособности растений в фитоценозе. Определение производится по сумме мест трех показателей: обилие вида в последний год вегетации, сумма обилий за последние 3—5 лет и разность обилий между первым и последним годами наблюдений. Приводится пример использования метода для определения относительной конкурентноспособности и ее изменений под воздействием удобрений на залежном и сеяном лугах. Выделены 3 основные группы видов: с резко возрастающей, мало изменяющейся и сильно снижающейся конкурентноспособностью.

Конкурентноспособность — это способность вида устойчиво удерживаться в фитоценозе без прогрессирующего уменьшения обилия. Степень или величина конкурентноспособности зависит от фитоценотической позиции вида (Ниценко, 1965 : 799) в фитоценозе, определяемой его относительным обилием и устойчивостью. Из этого очевидно, что более обильный вид при одинаковой устойчивости имеет и более высокую конкурентноспособность, а при одинаковом обилии при меньшей устойчивости меньшую конкурентноспособность. Более высокое обилие не всегда определяет более высокую конкурентноспособность, как это видно из табл. 1 на примерах пырея и тимофеевки, пырея и овсяницы луговой. Купырь занимает по конкурентноспособности 4-е место, его обилие 1.4%, овсяница луговая — 6-е место при обилии 7.4% благодаря различной устойчивости.

Степень обилия в сочетании с его динамикой есть интегральный показатель фитоценотической позиции вида, его эдификаторного значения, ограниченного влиянием косной и биотической среды, в том числе жизненной конкуренцией и слагается из показателей возрастного состава популяции (по Работнову, 1964), семенного и вегетативного возобновления, численности и т. д. При таком понимании величина конкурентноспособности вида в данном фитоценозе определяет прочность и мощность его фитоценотической позиции (по Ниценко, 1965) и относительное значение его в сложении данного ценоза. Множественность факторов, определяющих величину конкурентноспособности (причем не все эти факторы пока возможно количественно выразить), обусловливает невозможность в настоящее время дать абсолютные цифровые показатели конкурентноспособ-

ТАБЛИЦА 1

Примеры вычисления относительной степени конкурентноспособности растений по сумме мест

Вид	Обилие на последний год		Сумма обилий за последние 5 лет		Разность обилий (последний год минус первый год)		Сумма мест	Место
	величина	место	величина	место	величина	место		
Естественный луг								
Alchemilla vulgaris L.	37.4	1	123	1	+20	1	3	1
Anthoxanthum odoratum L.	11.0	2	55	3	+6.6	2	7	2
Agrostis tenuis Sibth.	10.8	3	48	4	+6.4	3	10	3
Phleum pratense L.	9.9	4	68	2	+0.1	5	11	4
Leucanthemum vulgare (L.) Lam.	4.4	5	13	6	+4.1	4	15	5
Festuca pratensis Huds. . . .	0.4	6	27	5	—15	8	19	6
Agropyron repens (L.) P. B.	0.1	7	3	8	— 0.1	6	21	7
Dactylis glomerata L.	0	8	8	7	— 3.3	7	22	8
Anthriscus silvestris (L.) Hoffm.	0	8	1	9	0	9	26	9
Сеяный луг								
Dactylis glomerata L.	40.6	1	178	1	+27	1+2	5	1
Agropyron repens (L.) P. B.	7.7	3	51	3	+ 7.7	2	8	2
Phleum pratense L.	11.6	2	76	2	+ 5.0	3+1	8	3
Anthriscus silvestris (L.) Hoffm.	1.4	6	6.5	6	+ 1.4	4	16	4
Agrostis tenuis Sibth.	3.1	5	15	5	— 3.5	8+1	19	5
Festuca pratensis Huds. . . .	7.4	4	45	4	— 5.9	9+2	19	6
Alchemilla vulgaris L.	0.3	7	0.5	8	+ 0.3	5	20	7
Anthoxanthum odoratum L.	0.1	8	1.3	7	+ 0.1	6	21	8
Leucanthemum vulgare (L.) Lam.	0.1	8	0.2	9	+ 0.1	6	23	9

ности. Однако, как показано ниже, возможно определить в пределах данного фитоценоза относительную конкурентноспособность значительной части слагающих его видов, т. е. сказать, что вид «а» конкурентноспособнее вида «в», а вид «в» — вида «с» и т. д. Конечно, предлагаемая здесь методика еще не совершенна и имеет ограниченное применение, но ее опубликование, возможно, послужит толчком для разработки более совершенной методики.

Об устойчивости вида можно судить лишь по наблюдениям в течение более или менее длительного ряда лет, судя по нашим стационарным наблюдениям, не менее 8. Дело в том, что мы используем для суждения об устойчивости изменения наиболее легко определяемого показателя — изменение обилия. Этот показатель является результатом всех влияний на данный вид в ценозе, однако быстрота реакции вида, выражающаяся в изменении обилия, не мгновенна. Требуется несколько лет, чтобы выявить закономерно ли происшедшее уменьшение или увеличение обилия.

В нижеприведенных примерах мы пользовались весовым обилием (весовым участием, по Т. А. Работнову), т. е. весом массы вида от веса пробного укоса, в процентах. Но в принципе возможно пользоваться и другими способами определения участия вида в сложении травостоя луга, тем более, что, согласно В. Ф. Лобановой (1971), ряд методов имеет высокую прямую и достоверную корреляционную связь с весовым обилием и между собой, выявленную на 10 различных типах лугов, но они различны по точности, поэтому предпочтительно пользоваться наиболее точными методами определения участия видов в сложении фитоценоза. Весовое участие или весовое обилие, определяемое по пробным укосам, хотя и довольно трудоемкий, но вполне доступный и часто применяемый метод в стационарных и даже маршрутных исследованиях лугов.

Предлагаемый здесь метод определения относительной конкурентноспособности был разработан и применен при анализе хода формирования

травостоя на сеяных лугах за 20 лет комплексных исследований. Аппробация метода на этих материалах показала, что относительная конкурентноспособность хорошо определяется для растений, имеющих или имевших более или менее значительное обилие за период наблюдений. Данные, полученные для малообильных видов, обычно мало показательны. Однако в тех случаях, когда проводится сравнение двух значительно различающихся по травостою лугов, целесообразно включать и малообильные виды на данном лугу, но обильные на лугу, с которым производится сравнение. В основу определения относительной конкуренции берется обилие и его изменение, так как, согласно «Полевой геоботанике» (Понятовская, 1964 : 209), «Обилие вида рассматривается как сложный признак строения сообщества, включающий в качестве своих показателей, сторон или мер (Раменский, 1929, 1937, 1938; Быков, 1950, 1957) число особей и густоту стояния, занимаемое ими пространство (площадь покрытой почвы и объем), производимую массу органического вещества (вес)».

Определение относительной конкурентноспособности производится по сумме мест трех показателей. Первый показатель дает распределение мест по обилию за последний год наблюдений, однако, поскольку луговая растительность весьма изменчива благодаря экотопическим флуктуациям, то, чтобы избежать случайностей, вводится второй показатель — распределение мест по сумме обилий за несколько последних лет, он корректирует первый показатель. В своих определениях мы взяли данные за 5 лет, но не будет существенной разницы, если взять только последние 3 года. Третий показатель — распределение мест по разности обилий между последним и первым годом наблюдений, отражает изменение обилия за период наблюдений. Затем места по всем трем показателям суммируются и по сумме мест окончательно определяется распределение видов по относительной конкурентноспособности. Примеры вычислений приводятся в табл. 1.

Чтобы избежать излишних сложностей при определении места того или иного вида в случае одинакового обилия или одинаковой разности обилий, таким видам дается одинаковый номер места. При одинаковой сумме мест предпочтение дается виду, у которого больше величина разности обилий, а следовательно, и меньше номер места по этому показателю. В том случае, если берется для определения места по конкурентноспособности малообильный вид и он отсутствовал в первый и последний годы наблюдений, а следовательно разность обилий равна нулю, то такому виду по этому показателю дается последнее место, как например, для купыря лесного на естественном лугу в графе разность обилий (табл. 1). В остальных случаях при нулевом значении разности обилий данный вид ставится на место между положительными и отрицательными значениями разности. В этой же графе для сеяных лугов прибавляется по 1—2 балла (см. табл. 1) сеяным видам, в зависимости от первоначального количества их в травосмеси, так как сеяный вид очень долго сохраняет преимущество перед внедрившимися в данный посев видами. В наших опытах с одновидовыми посевами луговых трав через 14—16 лет физиономически травостои были одинаковы, независимо от того, какой вид был первоначально посеян, но даже на 20-й год в своем посеве сеяный вид имел обилие в среднем на 4—7% выше, чем в чужих посевах.

Для иллюстрации возможностей предлагаемого здесь метода приводим пример распределения видов и сравнения травостоев различных лугов по относительной конкурентноспособности наиболее характерных растений по нашим опытам (табл. 2). Для сравнения были взяты 3 сеяных луга.

1) Сеяный луг в заповеднике «Кивач» (Кондопожский р-н Карельской АССР), он состоит из 5 площадок с одновидовыми посевами ежи сборной, мятлика лугового, овсяниц луговой, красной и овечьей, посеянных в 1950 г.

2) Сеяный луг на агробиологической станции близ г. Петрозаводска. Первоначально, в 1951 г., это были одновидовые посевы тимофеевки, лисохвоста лугового, ежи, овсяниц красной и луговой, мятлика лугового, полевицы тонкой, клеверов лугового, гибридного и ползучего.

ТАБЛИЦА 2

Распределение видов и сравнение различных лугов по относительной конкурентноспособности растений

Вид	Распределение мест по относительной конкурентноспособности		Сравнение лугов по относительной конкурентноспособности по разности мест							
			20-летний сеяный луг с естественным		сеяный луг на Киваче с естественным		сеяный луг на агробазе с естественным		сеяный луг на Киваче с сеяным лугом на агробазе	
	20-летний сеяный луг	естественный луг	разность мест	группа	разность мест	группа	разность мест	группа	разность мест	группа
Dactylis glomerata L.	1	17	+16	+++	+16	+++	+16	+++	0	=
Agropyron repens (L.) P. B.	2	16	+14	+++	+14	+++	+11	+++	+ 3	=
Phleum pratense L.	3	4	+ 1	=	+ 1	=	+ 2	=	− 1	=
Lathyrus pratensis L., *Vicia cracca* L., *V. sepium* L.	4	5	+ 1	=	− 6	−	+ 1	=	− 7	−−
Festuca pratensis Huds.	5	12	+ 7	++	+ 5	+	+ 9	++	− 4	−
Achillea millefolium L.	6	9	+ 3	=	− 3	=	+ 2	=	− 5	−
Alopecurus pratensis L.	7	13	+ 6	+	+ 7	++	+ 5	+	+ 2	=
Poa pratensis L., *P. trivialis* L.	8	10	+ 2	=	+ 2	=	+ 4	+	− 2	=
Anthriscus silvestris (L.) Hoffm.	9	19	+10	++	+14	+++	+ 5	+	+ 9	++
Heracleum sibiricum L.	10	20	+10	++	+16	+++	0	=	+16	+++
Ranunculus acer L., *R. auricomus* L.	11	6	− 5	−	− 7	−−	− 3	=	− 4	−
Agrostis tenuis Sibth.	12	3	− 9	−−	− 6	−	−10	−−	+ 4	+
Taraxacum officinale Web.	13	14	+ 1	=	+ 4	+	+ 2	=	+ 2	=
Festuca rubra L.	14	15	+ 1	=	+ 1	=	+ 5	+	− 4	−
Alchemilla vulgaris L.	15	1	−14	−−−	−18	−−−	−10	−−	− 8	−−
Leontodon autumnalis L.	16	11	− 5	−	− 7	−−	− 4	−	− 3	=
Anthoxanthum odoratum L.	17	2	−15	−−−	−18	−−−	−15	−−−	− 3	=
Leucanthemum vulgare (L.) Lam.	18	7	−11	−−−	−10	−−	−11	−−−	+ 1	=
Trifolium pratense L., *T. repens* L.. *T. hybridum* L.	19	8	−11	−−−	− 8	−−	− 8	−−	0	=
Deschampsia caespitosa (L.) P. B.	20	18	− 2	=	+ 3	=	− 1	=	+ 4	+

Примечание. Группы выделяются по величине разности мест: конкурентноспособность увеличивается сильно +++, значительно ++, умеренно +; почти не изменяется =; уменьшается умеренно −, значительно −−, сильно −−−.

Обилие на обоих лугах учитывалось в год посева, затем для 1970 г. и за последние 5 лет (1966—1970) по всем площадкам в четырех повторностях весовым методом. Эти луга ежегодно поверхностно удобрялись, в среднем в количестве $N_{85}P_{65}K_{85}$. Раз в 5 лет вносилась известь по гидролитической кислотности.

3) 20-летний сеяный луг — средние данные по двум первым лугам, причем обилие в последний год учитывалось для сеяного луга на Киваче в 1969 г., а на агробиологической станции в 1970 г., чтобы сохранить одинаковый 20-летний срок.

4) Естественный луг представляет из себя олуговелую залежь 20—25-летней давности на территории заповедника Кивач, развивавшейся в таких же условиях местообитания, как и сеяный луг, но без внесения удобрений в течение 16 последних лет. В первый год наблюдений (1963) травостой этого луга был разнотравно-клеверно-злаковый с преобладанием овсяницы луговой. К 1970 г. он превратился в злаково-бобово-разнотравный с преобладанием манжеток, а в составе злаков наибольшее обилие имели душистый колосок и полевица тонкая, как это видно из табл. 1.

Использование всех лугов — одноукосное. Травостои сеяных лугов из одновидовых превратились во многовидовые и за последние 5 лет были весьма сходны на всех площадках, независимо от того, какой вид был посеян. Почвы на всех лугах суглинистые, богатые; на Киваче несколько более гумусные, чем на агробиологической станции.

Распределение мест по относительной конкурентноспособности дано в табл. 2. На сеяном лугу, развившемся под воздействием ежегодного внесения удобрений, первые места занимают верховые луговые злаки, причем особенно высока конкурентноспособность ежи сборной и пырея ползучего. Высокая конкурентноспособность последнего показывает, что аэрация на регулярно удобряемых сеяных лугах с возрастом усиливается, что подтверждается и прямыми данными — уменьшается объемный вес, увеличивается скважность в корнеобитаемом слое почвы и особенно в дерновом слое: от 43—47% на второй год после посева, до 56—70% через 15 лет (по собственным данным). Это отмечалось и в литературе (Lehmann, 1949; Эрингис, 1964; Лопатин, 1969). На 4-е место выходят корневищные бобовые, клевера, наоборот, не выдерживают конкуренции и занимают предпоследнее место. Из низовых злаков наиболее конкурентноспособны мятлики — 8-е место, из разнотравья хорошо внедряется тысячелистник — 6-е место. Весьма конкурентноспособны нитрофилы — купырь лесной и борщевик.

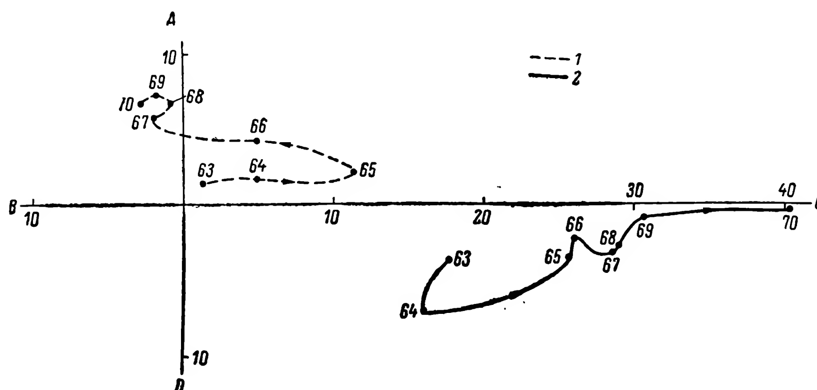
На естественном лугу в период наблюдений происходила психрофилизация травостоя, что видно из рисунка, составленного с применением метода координат (Лопатин, Зайкова, 1966). На первое место по конкурентноспособности выходят манжетки, а из злаков — душистый колосок (2-е место) и полевица тонкая (3-е место). Это безусловно связано с обеднением почвы, поскольку питательные вещества, отчуждаемые с урожаем не восполняются, верховые злаки угнетаются и не выдерживают конкуренции с менее ценотически мощными видами.

Весьма интересны сравнения относительной конкурентноспособности растений (табл. 2, правая часть) по разности мест. В данном случае мы вычитаем из номера места видов на естественном лугу номер места на сеяном лугу. Эта разность показывает изменение относительной конкурентноспособности за время наблюдений под воздействием внесения высоких доз удобрений, так как исходные почвенно-климатические условия и способ использования травостоя на сравниваемых лугах очень близки, а для сеяного и естественного лугов на Киваче одинаковы.

Как видно из сравнения 20-летнего сеяного луга с естественным, под воздействием удобрений сильно повышается конкурентноспособность ежи сборной и пырея ползучего, значительно — овсяницы луговой, лисохвоста лугового и нитрофильного разнотравья — купыря лесного и борщевика. Мало изменяется конкурентноспособность щучки, одуван-

чика, овсяницы красной, тимофеевки, группы корневищных бобовых, мятликов и тысячелистника. Первые четыре вида этой группы вообще занимают последние места по конкурентноспособности и имеют малое обилие на сравниваемых лугах, остальные — гораздо более обильны, а по конкурентноспособности занимают первую половину ряда от 3-го до 10-го места.

Резко снижается конкурентноспособность под воздействием удобрений у манжеток, душистого колоска, поповника, клеверов и полевицы тонкой. Эти виды обильны на неудобряемом естественном лугу (суммарное обилие их 68%) и отличаются там высокой конкурентноспособностью, занимая соответственно 1, 2, 7, 8 и 3 на сеяном же лугу — 15, 17, 18, 19 и 12 места при суммарном обилии 4.3%.



Изменение местоположения естественного и сеяного лугов в системе экофитоценотических рядов по опытам в заповеднике Кивач.

Точками показано местоположение лугов в рядах с 1963 по 1970 г. *1* — линия, соединяющая местоположения естественного луга; *2* — сеяного луга. *A*, *B*, *C*, *D* — обозначения экофитоценотических рядов. *Цифры* над осями координат дают представление о размахе изменения местоположений лугов, а около точек — обозначают годы — с 1963 по 1970-й.

Далее приводятся сравнения относительной конкурентноспособности сеяных лугов на Киваче и на агробиологической станции с естественным лугом. Кивачский сеяный луг отличается высокой относительной конкурентноспособностью нитрофильного разнотравья, особенно борщевика, в еще большей степени снижается на нем конкурентноспособность манжетки, душистого колоска и отчасти тысячелистника. На сеяном лугу агробиологической станции слегка повышается конкурентноспособность тимофеевки, овсяницы луговой и понижается — пырея ползучего. Резко снижается конкурентноспособность нитрофильного разнотравья, особенно борщевика. Сравнение этих сеяных лугов между собой показывает, что разница по относительной конкурентноспособности растений у них невелика. На Киваче по сравнению с лугом на агробиологической станции в связи с большим богатством исходной почвы несколько выше относительная конкурентноспособность пырея ползучего и ниже — корневищных бобовых, овсяницы луговой и особенно манжетки. Резко повышается конкурентноспособность нитрофилов — борщевика и купыря; очевидно, что в связи с азотным питанием, где-то здесь проходит граница, после перехода которой резко изменяется их конкурентноспособность. Это предположение было нами проверено и подтвердилось опытом. В 1968 и 1969 гг. была снижена доза азотных удобрений и обилие нитрофилов понизилось, а крапива, появившаяся там в 1966 г., совсем выпала из травостоя. В практическом отношении избавление от нежелательного нитрофильного разнотравья путем снижения нормы азотных удобрений не является целесообразным, так как со временем снижается урожайность. Гораздо лучше повышать интенсивность использования травостоя и вместо одноукосного применять двух—трехукосное, что приведет к снижению их конкурентноспособности.

Результаты применения описываемого метода определения относительной конкурентноспособности вполне возможно использовать для научного обоснования подбора травосмесей при закладке лугов длительного пользования. Для травосмесей, очевидно, следует рекомендовать в качестве главных компонентов наиболее хозяйственно ценные виды из группы резко повышающих конкурентноспособность — ежу сборную, пырей ползучий, овсяницу луговую, лисохвост луговой — и как сопутствующие компоненты из группы мало изменяющих конкурентноспособность, тимофеевку, мятлик луговой, мышиный горошек и чину луговую. Возможно также с большой долей вероятности прогнозировать, какие виды со временем войдут в число главных доминантов в зависимости от богатства исходной почвы и норм внесения удобрений, независимо от того, какие виды были посеяны первоначально. В наших опытах при дозе азота в удобрениях 85 кг/га и выше главным компонентом становится ежа, сопутствующими — пырей ползучий и тимофеевка луговая, а из бобовых — мышиный горошек и чина луговая. Вместе с тем при одноукосном использовании в значительных количествах появляется нежелательное нитрофильное разнотравье, сперва купырь, затем борщевик и еще позже крапива двудомная. При меньших дозах азота или на менее богатых исходных почвах наряду с ежой в главные компоненты войдут тимофеевка, овсяница луговая, сопутствующими будут корневищные бобовые, мятлики, лисохвост луговой. Из нитрофильного разнотравья, и то в небольшом обилии, только купырь лесной.

При обильном и разностороннем материале экспериментальных исследований близкие выводы были получены нами и без описываемого метода, но они были гораздо менее четки и определенны и не имели специального цифрового выражения. К недостаткам метода относится малая показательность цифр для малообильных видов, для которых не следует вычислять относительную конкурентноспособность, если не производится сравнение с лугом, где они более или менее обильны. Пример с щучкой, малообильной на сравниваемых лугах, показывает, что ее конкурентноспособность при удобрении или мало изменяется или даже несколько повышается. В самом деле, она на данных лугах вообще не конкурентноспособна, но по разным причинам, — на сеяном лугу из-за высокой конкурентноспособности мезофильных луговых злаков, а на естественном лугу вследствие прогрессирующего обеднения почвы при хорошей аэрации. Щучка наиболее конкурентноспособна на потенциально богатой почве и при ослаблении аэрации. Однако цифры, в том числе и полученные по разности мест при сравнении, для видов, занимающих первые 10—12 мест, очень показательны, а выводы, полученные на их основании, легко объясняются и вполне согласуются со всеми имеющимися данными.

ЛИТЕРАТУРА

Быков Б. А. (1967). Геоботаническая терминология. — Гребенщиков О. С. (1965). Геоботанический словарь. — Лобанова В. Ф. (1971). Сравнение некоторых методов учета обилия и встречаемости видов растений в луговых сообществах. Бот. ж., 56, 5. — Лопатин В. Д. (1969). Основные выводы из изучения развития сеяных лугов и их экономическая оценка. Уч. зап. Петрозаводск. гос. унив., с.-х. науки, 3. — Лопатин В. Д., В. А. Зайкова. (1966). Анализ изменчивости лугов и прогноз эффективности удобрений на основе принципа эколого-фитоценологических рядов В. Н. Сукачева. Бот. ж., 51.3. — Ниценко А. А. (1965). О фитоценотипах. Бот. ж., 50, 6. — Понятовская В. М. (1964). Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах. Полевая геоботаника, III. — Работнов Т. А. (1964). Определение возрастного состава популяций видов в сообществе. Полевая геоботаника, III. — Эрингис К. (1964). Долголетние пастбища Литвы. — Lehmann U. (1949). Das Grünland an der Westküste Schleswig-Holstein.

Институт биологии
Карельского филиала
Академии наук СССР,
Петрозаводск.

(Получено 18 X 1971).

УДК 58.08 : 536.58 : 581.142

В. Г. Юдин

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИТЕРМОСТАТНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

С 2 рисунками

V. G. YUDIN. USE OF A POLYTHERMOSTATE SET WHEN STUDYING THE BIOLOGY OF SEED GERMINATION

На протяжении ряда лет изучались с использованием политермостатной установки эколого-физиологические особенности семян древесных растений, имеющих различный тип покоя, выведение семян из покоя проводилось при помощи воздействия на них различных факторов среды. С использованием установки были разработаны методы предпосевной подготовки семян и разработаны практические рекомендации по проращиванию семян многих видов древесных растений. Дается описание конструкции холодильного агрегата.

Актуальной проблемой лесоводства и зеленого строительства является задача повышения продуктивности лесов и улучшение их качества, сокращение сроков выгонки сеянцев и создание здоровых и устойчивых насаждений. В числе мероприятий, способствующих повышению качества лесов и зеленых насаждений, одно из важных мест занимает семеноводство, как основной источник получения посадочного материала, необходимого для лесовозобновления и зеленого строительства. Однако в практике лесоводства встречаются большие трудности из-за медленного прорастания семян многих древесных пород. К тому же проблема ускорения прорастания семян, находящихся в покое, и сейчас не имеет достаточного теоретического обоснования.

Проблеме покоя семян различных растений посвящены многочисленные исследования, в результате которых накоплен большой материал, касающийся зависимости этого явления от разных факторов среды. Внутренняя же обусловленность, локализация и характер изменений, происходящих при этом в живых тканях, пока еще недостаточно изучены.

На протяжении ряда лет нами проводилось изучение эколого-физиологических особенностей семян древесных растений с использованием политермостатной установки. В нашей работе большое место занимали исследования биологии семян некоторых видов древесных растений. Семена подвергались экспериментальному изучению в зависимости от разных факторов среды (температура, влажность, аэрация, свет и др.). Глубина покоя семян исследовалась также в зависимости от их географического происхождения, степени зрелости, состояния покровов семян, сухого хранения, и т. д.

При помощи политермостатной установки были разработаны методы предпосевной подготовки семян в лабораторных условиях и затем сопоставлены с методами подготовки их в естественной обстановке. В результате были обоснованы теоретические предпосылки и практические рекомендации по проращиванию семян ряда видов древесных растений (Юдин, 1956, 1957, 1959а, б, 1962, 1964, 1965а, б, 1966, 1968, 1970а, б; Николаева и др., 1959, 1960, 1962; Николаева и Юдин, 1963, 1964, 1965; Николаева и др., 1964; Николаева и др., 1965).

Конструкция холодильного агрегата

Холодильная камера собрана на базе холодильной машины ФАК-07. Она представляет собой замкнутую систему, заполненную фреоном-12 и состоит из 1) холодильного агрегата ФАК-07; 2) испарителя с терморегулирующим вентилем, соленоидным вентилем и монтажными трубками; 3) щита электроуправления.

Холодильный агрегат (рис. 1 и 2) состоит из компрессора со всасывающим и нагнетательным вентилями, конденсатора, ресивера, фильтра,

электродвигателя с вентилятором, регулятора давления, плиты и щитков ограждения. Холодильная машина работает автоматически, для чего она оборудована регулятором давления, магнитным пускателем и терморегулирующим вентилем. Реле давления типа РД-1 состоит из прессостата и маноконтролера. Прессостат предохраняет холодильную установку от низких давлений на стороне всасывания, а маноконтролер — от чрезмерно высоких давлений на стороне нагнетания. Прессостат и маноконтролер объединены в общем корпусе и действуют на одну и ту же систему электрических контактов, связанных с магнитным пускателем, который управляет работой электродвигателя.

Холодильная машина длительное время может работать самостоятельно, без обслуживающего персонала, и требует только периодического надзора.

Жидкий фреон поступает под давлением через терморегулирующий вентиль (ТРВ) в испаритель. Встречая на пути узкое проходное отверстие (ТРВ), жидкий фреон дросселируется. Давление его при этом падает, а температура соответственно понижается. В испарителе поддерживается низкое давление, так как компрессор отсасывает из него пары фреона. В компрессоре пары фреона сжимаются и под высоким давлением поступают в конденсатор. В конденсаторе нагретые при сжатии пары фреона охлаждаются потоком воздуха от вентилятора. Вследствие потери тепла, пары, сохраняя повышенное давление, переходят в жидкое состояние (конденсируются). Затем весь цикл повторяется.

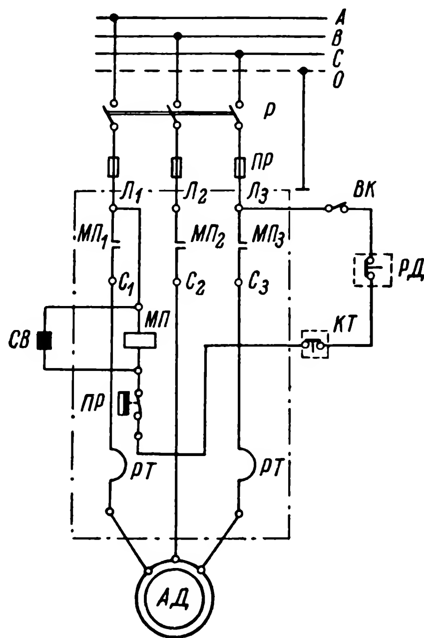


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема политермостатной установки.

АД — асинхронный электродвигатель; *МП* — катушка магнитного пускателя; $МП_1$, $МП_2$, $МП_3$ — главные контакты магнитного пускателя; $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$ — входные контакты магнитного пускателя; C_1, C_2, C_3 — выходные контакты магнитного пускателя; *РТ* — тепловое реле; *РД* — реле давления; *ПР* — предохранители; *Р*— рубильник, *СВ* — соленоидный вентиль; *КТ* — контактный термометр; *ВК* — выключатель установки; *АВСО* — четырехпроводная электрическая цепь.

Описание отдельных частей холодильного агрегата ФАК-07 приводится в технической литературе и поэтому устройство их здесь не рассматривается. Отметим только некоторые особенности: 1) заданный температурный режим поддерживается с помощью контактного термометра, установленного в камере; 2) для прекращения подачи хладагента фреона-12 в испаритель во время остановки компрессора служит мембранный соленоидный вентиль фирмы «Данфос», он может быть или полностью открыт или закрыт; при остановке компрессора вентиль закрывается, а при пуске — открывается; 3) в качестве испарителей применяются змеевиковые гладкотрубные испарители типа И-99 в количестве трех штук, соединенные последовательно (по виду исполнения — испарители с естественной циркуляцией воздуха).

Камера собрана из щитов, представляющих собою деревянные рамы, обшитые с двух сторон досками и фанерой и с внутренней стороны камера обшита металлическими листами, пространство между обшивкой заполнено пенопластом (термоизоляция). С передней стороны камеры имеется проем, закрывающийся изолированной дверью с затвором, в середине двери — окошко для наблюдения за заданной температурой. Испарители монтируются на трех боковых стендах, под ними установлен поддон для сбора и отвода оттаявшего инея. Для создания определенного светового режима, в верхней части камеры сделано окно, закрывающееся створками

из фанеры. Размеры камеры: внешние — ширина 1020 мм, высота 1420 мм, глубина 1250 мм; внутренние — ширина 450 мм, высота 900 мм, глубина 600 мм.

В камере имеются три полки для размещения материала, подвергающегося испытанию при заданной температуре.

Политермостатная установка Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН) работает уже 16 лет. Она была спроектирована

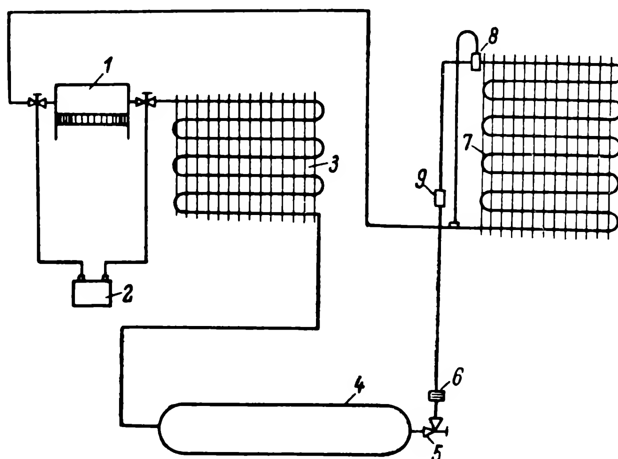


Рис. 2. Схема холодильной машины.

1 — компрессор; *2* — реле давления; *3* — конденсатор; *4* — ресивер; *5* — жидкостный запорный вентиль; *6* — фильтр; *7* — испаритель; *8* — терморегулирующий вентиль; *9* — соленоидный вентиль.

Ленинградским институтом холодильной промышленности совместно с БИНом и построена мастерскими АН СССР. Установка объединяет 5 камер, в каждой из них можно регулировать температуру от —20 до +20°. Перепад температуры в камере ±1°.

Опыты по проращиванию семян

Период покоя семян является целесообразным приспособлением растений к условиям внешней среды, возникшем в процессе естественного отбора. Изучение механизма этого явления представляет теоретический и практический интерес. Значительное количество опытов по изучению покоя семян растений разных экологических групп в Лаборатории физиологии роста и развития (БИН) показало, что характер и глубина покоя их весьма разнообразны и обусловлены состоянием различных частей семени. В связи с этим и выведение семян, в частности древесных растений, из покоя требует разных методов предпосевной их подготовки (Крокер и Бартон, 1955; Николаева, 1967, и др.).

В практике издавна применялась предпосевная подготовка семян методом стратификации их при пониженной положительной температуре. Низкая положительная температура необходима для покоящихся семян только в период предпосевной подготовки, семена же, вышедшие из состояния покоя, хорошо прорастают и в тепле.

У большинства покоящихся семян стратифицированные процессы идут лучше при 0—2°, у некоторых при +5— +6° и есть семена, которые нуждаются как в повышенных (+15—+20°) в первый период стратификации, так и в пониженных (0+2°) во второй период стратификации температурах. К таким относятся семена некоторых видов бересклета, ясеня обыкновенного и др.

Опыты показали, что семена бересклета европейского *Euonymus europaea* L., поставленные сразу в условия пониженной температуры 0—2°, независимо от условий аэрации, на протяжении всего периода исследо-

ваний, не раскрывались и не прорастали. Таким образом, эти семена не реагируют на воздействие низкой температуры и не выходят из состояния покоя. Семена, стратифицируемые при температуре +5 — +6°, открывались очень медленно и далеко не полно и прорастали в этих условиях очень плохо. Оптимальной температурой в первый период стратификации семян бересклета оказалась температура +10°; при длительности такого режима стратификации 15—30 дней. При холодной стратификации прорастание семян значительно ускоряется (при высокой энергии прорастания). Стратификационные процессы идут и при температурах +15 и +20°, но со значительным запозданием. Дальнейшее повышение температуры первого периода стратификации до 25° сказывается резко отрицательно как на ходе открывания, так и на ходе прорастания семян.

Изучению биологии прорастания семян ясеня обыкновенного *Fraxinus excelsior* L. посвящено значительное количество работ, и многие исследователи, как правило, рекомендуют проводить предпосевную подготовку при двух температурных режимах: сначала в тепле, а затем на холоде (Толстоплет, 1940; Варасова, 1956; Савченко, 1966, и др.).

Ранее в наших работах (Юдин, 1967) были показаны значительные различия как в весе семян, так и в абсолютно сухом весе зародыша у семян ясеня обыкновенного различного географического происхождения. У семян, полученных с юга, сухой вес зародыша и его длина по отношению к длине эндосперма были гораздо выше, чем у семян, полученных с севера. Эти различия, по-видимому, обусловлены неодинаковыми экологическими условиями, имевшими место в период созревания семян. Поэтому и предпосевная подготовка семян северной и южной репродукции была по необходимости различной.

В задачу исследования входило изучение влияния температурных условий на доразвитие зародыша семян ясеня обыкновенного, полученных из Брестской области. Семена ставились в опыт в политермостатную установку в горшках с промытым песком в условия температур (0, +2, +5, +10, +15, +20, +25°). Один раз в месяц из каждого горшка брались пробы семян, из которых извлекались зародыши. Последние тщательно измерялись и сопоставлялись с длиной эндосперма. Измерения проводились в двух повторностях по 20 штук в каждой пробе. Извлеченные зародыши проращивались в чашках Петри при температуре +20°.

Оказалось, что температурные условия предпосевной подготовки сильно влияют на доразвитие зародыша семян ясеня обыкновенного (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Рост зародыша семян *Fraxinus excelsior* в зависимости от температурных условий стратификации

Длительность стратификации (в месяцах)	Отношение длины зародыша к длине эндосперма (в %) при температуре					
	0 — +2°	+5°	+10°	+15°	+20°	+25°
1	43.1	43.7	48.6	49.3	44.7	43.4
2	44.1	45.1	55.1	59.2	55.5	48.6
3	43.4	45.5	53.2	72.7	65.1	54.7
4	46.0	48.0	60.0	90.7	73.6	68.0

ТАБЛИЦА 2

Прорастание изолированных зародышей из семян *Fraxinus excelsior* в зависимости от температурных условий стратификации

Длительность стратификации (в месяцах)	Процент проросших зародышей при температурах стратификации					
	0 — +2°	+5°	+10°	+15°	+20°	+25°
1	9	25	25	62	40	23
2	0	10	18	93	77	43
3	0	33	23	100	70	45
4	10	30	62	100	70	92

Данные табл. 1 показывают, что температурные условия предпосевной подготовки (0 — +2 и +5°) не оказывали существенного влияния на рост зародыша. Так, если исходная величина зародыша составляла 42.1%

к величине эндосперма, то за 4 месяца стратификации при данных температурах указанная относительная величина возрастала всего лишь до 46.0 и 48.0%. Более действенным оказалось повышение температуры проращивания до +10°. При этом за такой же период времени (4 месяца) длина зародыша по отношению к эндосперму составила уже 60%. Наибольший положительный эффект был получен в опыте стратификации семян при +15°. Уже на третий месяц зародыши заметно увеличились и составили в среднем 72.7% по отношению к длине эндосперма, к концу опыта этот показатель достиг 90.7%. С повышением же температуры до +20 и +25°, рост зародыша был значительно ниже и к концу опыта составил соответственно 73.6 и 68.0%.

Интересные результаты получены при проращивании изолированных зародышей из семян ясеня обыкновенного в условиях различных температур (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что при пониженных температурах стратификаций семян рост зародышей семян ясеня задерживается и их прорастание незначительно (9—25%). Удлинение срока .пребывания семян в условиях холодной стратификации не увеличивало числа проросших зародышей, извлеченных из таких семян, значительная часть их загнивала.

С повышением температуры стратификации до +10° наблюдалось значительное увеличение процента проросших зародышей. Особенно хорошие результаты получены в опыте с семенами, стратифицированными при температуре +15°; если при этом за первый месяц опыта было получено 62% проросших зародышей, то в последующие месяцы процент проросших зародышей возрастал до 75—100, т. е. энергия прорастания их была наиболее высокой. Несколько хуже были показатели прорастания изолированных зародышей из семян, стратифицированных при более высокой температуре (+20 и +25°).

Таким образом, можно прийти к заключению, что первый этап стратификации семян ясеня обыкновенного необходимо проводить при +15°; при такой обработке срок их прорастания значительно сокращается.

Приношу глубокую благодарность технику-механику БИНа Г. И. Сафронову за консультации при составлении схем и описании холодильного агрегата.

ЛИТЕРАТУРА

Варасова Н. Н. (1956). Особенности семян ясеня обыкновенного разного географического происхождения. Тр. БИН, сер. IV, 1. — Крокер В. и Л. Бартон. (1955). Физиология семян. — Николаева М. Г. (1967). Физиология глубокого покоя семян. — Николаева М. Г., Л. М. Козлова и В. Г. Юдин. (1959). К вопросу о природе вторичного покоя семян. В сб.: Рост растений. — Николаева М. Г., Л. М. Козлова и В. Г. Юдин. (1960). Изучение вторичного покоя семян. Тр. БИН АН СССР, сер. IV, 14. — Николаева М. Г., Л. М. Козлова и В. Г. Юдин. (1962). Материалы к вопросу о влиянии условий произрастания растений на глубину покоя семен. Тр. БИН АН СССР, сер. IV, 15. — Николаева М. Г. и В. Г. Юдин. (1963). Действие гиббереллина на прорастание семян древесных растений. ДАН СССР, 150, 3. — Николаева М. Г. и и В. Г. Юдин. (1964). Методы ускорения предпосевной подготовки семян древесных растений. Тр. БИН АН СССР, сер. IV, 17. — Николаева М. Г. и В. Г. Юдин. (1965). Значение температурных условий для нарушения покоя семян древесных растений. В сб.: Общие закономерности роста и развития растений. — Николаева М. Г., В. Г. Юдин и Т. В. Далецкая. (1965). Изучение роли ростовых веществ в прорастании покоящихся семян. Уч. зап. Ульяновск. пед. инст., 20, 6. Вопросы семенного размножения. — Николаева М. Г., В. Г. Юдин, Н. И. Инге-Вечтомова и В. А. Царькова. (1964). О природе вторичного покоя семян древесных растений. Бот. ж., 49, 12. — Савченко А. И. (1966). Подготовка трудопрорастающих семян к посеву. — Толстоплет А. Я. (1940). Об ускорении проращивания семян ясеня обыкновенного. Лесное хозяйство, 2. — Юдин В. Г. (1956). Биология прорастания семян кленов. Тр. БИН АН СССР, сер. IV, 11. — Юдин В. Г. (1957). Некоторые эколого-физиологические особенности прорастания семян клена. Канд. дисс., Л. — Юдин В. Г. (1959а). Физиологическое исследование процессов созревания семян некоторых видов клена. Бот. ж., 44, 4. — Юдин В. Г. (1959б). Зависимость глубины покоя семян клена от степени зрелости. Бот. ж., 44, 11. — Юдин В. Г. (1962). Зависимость глубины покоя семян клена от их географического происхождения. Тр. БИН АН СССР, сер. IV, 15. — Юдин В. Г. (1964). Зависимость прорастания семян клена от условий хранения.

Бот. ж., 49, 5. — Юдин В. Г. (1965а). Прорастание семян некоторых видов клена в зависимости от температурных условий. В сб.: Рост и устойчивость растений. — Юдин В. Г. (1965б). Прорастание семян клена в естественных условиях. Второе Уральское совещание по экологии и физиологии древесных растений. — Юдин В. Г. (1966). Прорастание изолированных зародышей некоторых видов ясеня. Тр. БИН АН СССР, сер. IV, 19. — Юдин В. Г. (1968). Роль температурного фактора в прорастании семян бересклета европейского. Лесной ж., 1. — Юдин В. Г. (1970а). Биохимические исследования процессов созревания семян древесных растений. Третье Уральское совещание по физиологии и экологии древесных растений. — Юдин В. Г. (1970б). Роль температурного фактора в прорастании семян двух видов клена на разных этапах холодной стратификации. Бот. ж., 55, 6.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 11 IX 1972).

СООБЩЕНИЯ

УДК 612.014.462 : 581.45 : 581.543 (575.1)

Л. Е. Маркова

ИЗМЕНЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ КЛЕТОЧНОГО СОКА ЛИСТЬЕВ ЗИМНЕВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА

С 2 рисунками

L. E. MARKOVA. CHANGE IN OSMOTIC PRESSURE IN THE CELLULAR SAP OF WINTER-VEGETATING PLANT LEAVES IN UZBEKISTAN

В течение осенне-зимне-весенних месяцев проведено изучение осмотического давления 17 зимневегетирующих видов-эдификаторов эфемеретума в сравнении с 3 видами озимых культур, районированных для богары Узбекистана. Выявлена отчетливо выраженная реакция растений на температурный и водный факторы в природных условиях на богаре и поливе и в лабораторных условиях при устойчивом режиме температуры и влажности. Дана характеристика метеорологической обстановки за время двух лет исследования.

Довольно высокая морозоустойчивость зимневегетирующих растений Узбекистана (В. А. Бурыгин и Л. Е. Маркова, 1967, 1971) требует выявления причин этого интересного факта. С этой целью было предпринято изучение осмотического давления клеточного сока и концентрации сахаров в течение осенне-зимне-весенних месяцев, так как указанные показатели хорошо отражают реакцию растений на основные экологические факторы среды (Максимов, 1952; Свешникова, 1952; Гусев, 1960; Петинов, 1963; Туманов, 1964; Вальтер, 1968; Горышина, 1969, и др.).

Объектами изучения были 17 видов зимневегетирующих растений, которые сопоставлялись с 3 видами озимых культур: *Secale cereale* L. — тетраплоидная озимая рожь, *Hordeum vulgare* L. var. *pallidum* —ячмень, *Pisum arvense* L. — горох (пелюшка, сорт «Восток 55»), районированных для богары Узбекистана (Вульф и Малеева, 1969).

Определение дневных и вегетационных изменений осмотического давления клеточного сока, происходящих под влиянием температурного и водного факторов, проводилось по методу Н. А. Гусева (1960), а также переводом величин концентрации сахаров в показатели осмотического давления по таблице рефрактометра марки «РЛ-2».

Содержание влаги в листьях определялось обычным весовым методом. Параллельно, по общепринятой методике, определялась влажность в корнеобитаемом горизонте.

Семена всех видов растений были высеяны осенью 1968 г. (20 октября), 1969 г. (9 декабря), 1970 г. (16 октября), а также поздней весной 1969 г. (9 мая) и 1970 г. (2 мая) на богарном и поливном участках на приташкентском низком адыре, где почва — типичный серозем; весенний посев производился только на поливных делянках.

Эти же виды растений высевались в лабораторных условиях в почвенные стаканчики с постоянной влажностью от 18 до 25% от общей

влагоемкости почвы и выращивались при температуре воздуха от 13 до 21° без закаливания и с закаливанием по методике Т. И. Труновой (1966). У растений этого варианта опыта изучались те же показатели водного режима, что и у экземпляров, выращенных в полевых условиях.

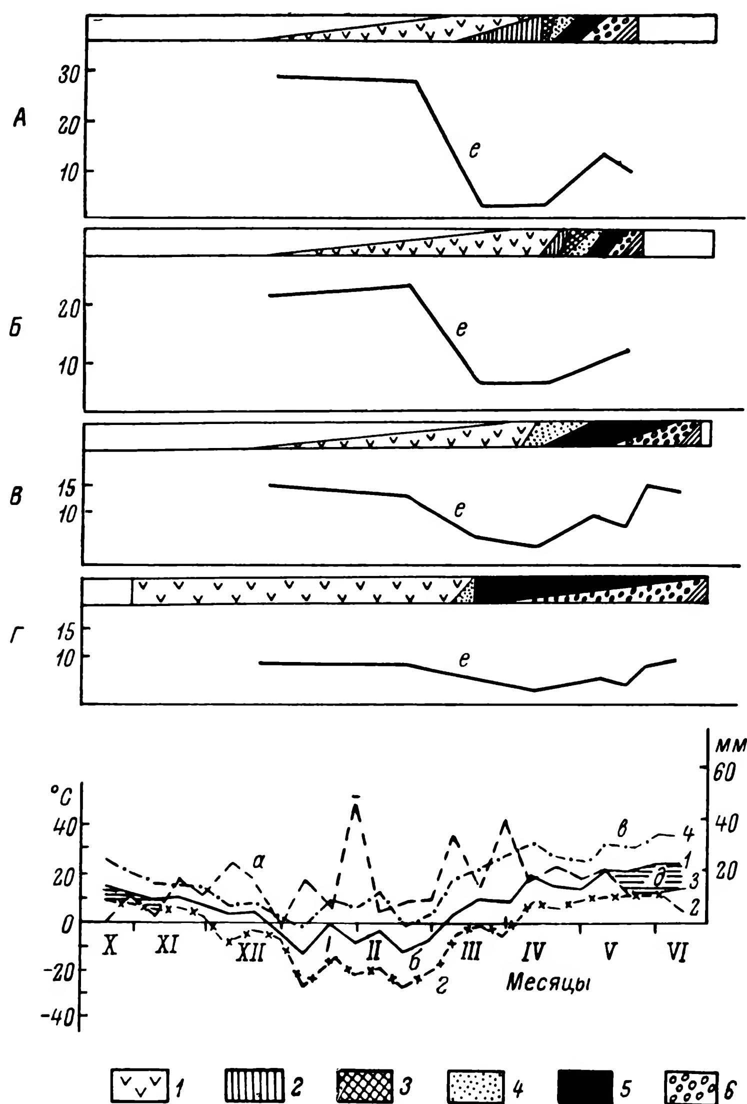


Рис. 1. Изменение осмотического давления клеточного сока зимневегетирующих растений Узбекистана в течение онтогенеза в зависимости от метеорологических условий в 1968—1969 гг.

А — *Poa bulbosa*; *Б* — *Bromus tectorum*; *В* — *Scandix stellata*; *Г* — *Arenaria leptoclada*. *1* — вегетативный рост; *2* — кущение; *3* — выход в трубку; *4* — колошение или бутонизация; *5* — цветение; *6* — плодоношение; *косая штриховка* — конец вегетации. *а* — осадки; *б* — средняя температура воздуха; *в* — максимальная температура воздуха; *г* — минимальная температура; *д* — периоды засухи; *е* — осмотическое давление клеточного сока (атм.).

Метеорологическая обстановка 1968 г. была неблагоприятна для начала зимней вегетации: осадки, выпавшие в конце октября, не промочили почву настолько, чтобы началось отрастание многолетников или появление всходов однолетников, а среднемесячные температуры воздуха и почвы были на 2° выше нормы.

Первая декада ноября была также теплой и сухой (выпало осадков всего лишь 1.4 мм) и только во второй декаде прошедшие дожди (выпало

58.3 мм) при средней температуре воздуха 6.5—10° обеспечили начало зимней вегетации эфеметума, которая продолжалась в течение двух первых декад декабря. За этот период выпало почти две нормы осадков, причем среднемесячная температура воздуха (5°) была на 1.5° выше средней многолетней.

Однако к концу месяца минимальная температура воздуха опустилась до —12°, снег, выпавший в этот период, образовал сплошной покров и прервал вегетацию растений. За январь осадков выпало почти 3 месячных нормы и высота снегового покрова доходила до 50 см. Температуры воздуха и почвы были на 10—25° ниже средней многолетней нормы, и почва промерзла до глубины 23 см. Последний месяц зимы также был очень холодным (средняя температура воздуха на 10° ниже нормы) и снеговой покров залегал в течение всего месяца.

Первый день весны 1969 г. (после перехода среднесуточной температуры через 5°) наступил только 9 марта, через 3 дня после таяния снега. Таким образом, сплошной снеговой покров пролежал в эту зиму 75 дней.

Осадки, выпавшие в марте, составили двойную многолетнюю норму (173.8 мм), а средняя температура воздуха была на 2° ниже нормы. Апрель также был влажным и прохладным (температура воздуха ниже нормы на 1—3°, осадков выпало почти вдвое больше нормы (рис. 1).

Таким образом, позднеосенний период 1968 г. был благоприятен для начала вегетации растений в Ташкентской области, но наступившие в декабре морозы полностью ее исключили. Отросшие с осени многолетние растения, так же как и взошедшие однолетники, ушли под снег в фазе вегетативного роста, имея 3—4 настоящих листа или только семядольные листья, и начали свое последующее развитие только в конце первой декады марта.

Метеорологическая обстановка вегетационного периода 1969—1970 гг. резко отличалась от предыдущего (рис. 2). Количество выпавших в октябре осадков в 3 раза превысило многолетнюю норму и составило 79.6 мм. Температуры воздуха и почвы были близки к многолетним средним. Это благоприятное сочетание влаги и тепла обеспечило в октябре начало вегетации большинства видов однолетников и многолетников. В ноябре осадков также было достаточно (63.1 мм), а температуры воздуха и почвы не отклонялись от многолетней нормы (6.4°). Поэтому в ноябре многие виды растений достигли 3—5 см высоты, а некоторые приступили к цветению (*Lamium amplexicaule*, *Veronica persica*).

В январе осадков выпало 46 мм, температура воздуха была на 0.5° выше нормы (—0.4°) и за весь месяц не было отмечено ни одного дня с круглосуточными морозами. Поэтому вегетация в течение января не прекращалась, а только приостанавливалась на время заметных похолоданий. Февраль был теплым и влажным и зимняя вегетация растений снова протекала успешно. Март — первый месяц весны — был по всем гидротермическим показателям близок к средним многолетним данным. Апрель также оказался теплым и влажным.

Таким образом, метеорологическая обстановка осенне-зимне-весеннего периода 1969—1970 гг. была весьма благоприятна для зимней вегетации растений.

Растения, принимавшие участие в опыте, относятся к группе эфемеров, и только мятлик луковичный — эфемероид, большинство из них — растения озимые или «двуручки». Яровых видов среди подопытных растений не было, так как яровость вообще не типична для этой группы растений. Всем им свойственна зимняя вегетация, о чем свидетельствуют приводимые феноспектры (рис. 1 и 2).

Изучение осмотического давления клеточного сока проводилось в течение двух лет (1969 и 1970 гг.), контрастных по метеорологическим условиям, и примерно в одни и те же даты (табл. 1; рис. 1 и 2.).

Как видно из табл. 1, в неблагоприятный в метеорологическом отношении для зимней вегетации 1969 год, в период наиболее сильных холодов (морозы от —18 до —29° при промерзании почвы до 23 см) показатели

осмотического давления у растений колебались в широких пределах — от 8 до 31 атмосферы. В благоприятную для вегетации зиму 1970 г. (температура воздуха не опускалась ниже —10°, а почва не промерзала глубже 10 см). Показатели осмотического давления у тех же видов колебались в меньших пределах: от 5.5 до 13.5 атмосфер.

Таким образом, растения в суровую зиму 1969 г. находились в весьма тяжелых условиях, по-видимому, на пределе своих адаптационных воз-

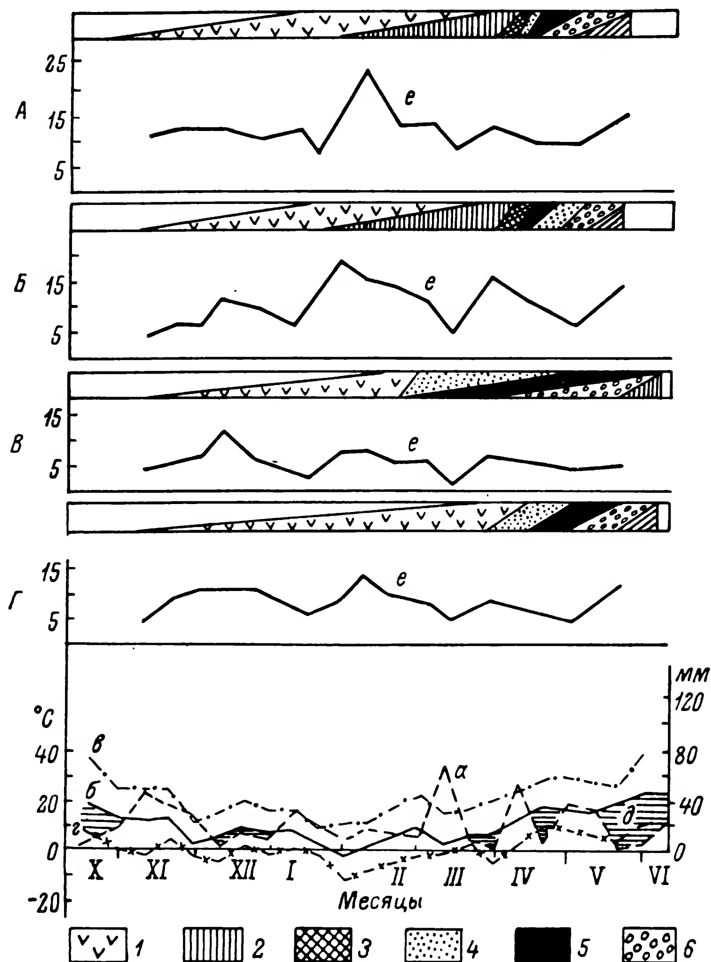


Рис. 2. Изменение осмотического давления клеточного сока зимневегетирующих растений Узбекистана в течение онтогенеза в зависимости от метеорологических условий в 1969—1970 гг.

Обозначения те же, что на рис. 1.

можностей (максимальные величины осмотического давления клеточного сока).

При резком переходе от зимы к весне в начале марта 1969 г. растения перешли к бурному росту и развитию, что сопровождалось резким падением осмотического давления до 3—8 атм. (табл. 1). Весной 1970 г. показатели осмотического давления у этих же видов были выше: от 6.5 до 23 атм. Объясняется это тем, что зимой этого года не было сильных колебаний температуры и весной не наблюдался резкий переход от холода к теплу, который потребовал бы быстрого расхода запасных питательных веществ.

Что же касается величин осмотического давления у растений к моменту окончания вегетации, то здесь не было резкой разницы по годам наблюдений. Последнее, вероятно, объясняется замедлением всех физиологических

ТАБЛИЦА 1

Осмотическое давление клеточного сока (в атм.) у растений, выращенных на вегетационной площадке Института ботаники АН Узб. ССР в 1969 и 1970 гг.

Вид[1]	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970	1969	1970
	23 XII	15 XII	26 II	24 II	18 III	18 III	11 IV	2 IV	14 V	11 V
Poa bulbosa	31	10.5	31	13.5	5	12.5	5	9.5	12	9.5
Озимая рожь	28	12.5	27	12.5	5	20.0	7	12.0	11	11.5
Aegilops crassa	27	13.5	25	15.0	7	23.0	6	14.0	8	10.5
Rochelia cardisepala	27	13.5	25	7.5	3	12.5	2	9.5	6	9.5
Eremopyrum hirsutum	25	10.5	27	12.5	6	12.5	4	14.0	7	—
Euphorbia helioscopia	25	9.5	27	9.5	5	8.3	5	8.3	9	9.5
Hordeum leporinum	24	12.5	26	11.5	4	12.3	5	11.5	8	11.5
Ячмень (культурный)	24	11.5	22	10.5	4	13.5	3	11.0	9	10.5
Ceratocephalus orthoceras	24	7.5	22	8.5	4	12.5	5	12.5	9	—
Bromus tectorum	22	9.5	24	10.5	5	15.5	5	11.0	9	14
Veronica persica	22	7.5	23	5.5	5	10.5	3	8.8	7	7.5
Galium tricorne	22	7.5	24	6.5	5	8.3	5	5.5	7	9.5
Koelpinia linearis	19	11.5	21	9.5	5	11.5	4	9.5	7	8.3
Lamium amplexicaule	18	10.5	18	11.0	8	13.5	5	12.5	7	10.5
Cnicus benedictus	16	8.3	18	8.3	4	9.5	3	8.0	7	4.0
Scandix stellata	15	10.5	13	7.5	5	8.3	3	6.5	7	11.3
Горох	14	10.5	12	11.5	6	13.5	6	10.5	8	10.5
Veronica didima	12	9.5	12	9.5	4	9.5	5	10.5	9	10.5
Vicia ervilia	12	12.5	14	12.5	6	14.0	4	7.5	5	7.5
Arenaria leptoclada	8	5.5	8	4.5	5	6.5	3	5.5	4	4.5

процессов в связи с окончанием вегетации, к наступлению этого периода отмечено нарастание дефицита влаги в почве, связанное с ее иссушением.

Наличие прямой зависимости показателей осмотического давления клеточного сока от температурного фактора можно проследить и при сравнительном анализе данных, полученных для растений, выращивавшихся в лабораторных условиях при температуре воздуха до 21° и при постоянно высокой влажности почвы (до 25% от сухого веса). У всех испытывавшихся видов в течение онтогенеза не отмечено резкого колебания осмотического давления, так же как не отмечено и его заметного снижения к концу вегетации.

Самые высокие показатели осмотического давления клеточного сока в лабораторных условиях (5—6 атм.) отмечены у озимой ржи, *Hordeum leporinum* и *Aegilops crassa*, у остальных видов эти показатели колебались на уровне 2—3 атм.

При этом учитывались условия освещенности в лаборатории и в полевых опытах. Оказалось, что растения в полевом эксперименте в 1969 г. с декабря по март находились под снеговым покровом мощностью до 30 см и сила света здесь колебалась от 3 до 3010 люкс. Сила света на открытой вегетационной площадке колебалась в это же время от 3 до 34 000 люкс. В лаборатории на окне, где располагались растения, освещенность колебалась от 3 до 23 000 люкс.

По-видимому, фактор света в зимние месяцы не является решающим в изменении осмотических показателей клеточного сока.

Отсутствие резкой амплитуды колебания осмотического давления клеточного сока у растений, выращенных при постоянных температуре и почвенной влажности, показывает, что если в течение вегетации растения достаточно обеспечены теплом и влагой, у них и не отмечается значительных колебаний осмотического давления.

Известно также, что постепенное закаливание растений низкими температурами повышает их морозоустойчивость (Туманов, 1940; Туманов и

[1] Растения расположены в порядке уменьшения осмотического давления клеточного сока в первую дату его определения.

Трунова, 1957 г., и др.). И. И. Тумановым и Т. И. Труновой (1963) был предложен метод закаливания растений при выращивании на 12%-м растворе сахарозы при 0° в темноте.

Этим методом была проведена закалка 11 видов подопытных растений, у которых затем определялись показатели осмотического давления клеточного сока. Последние сравнивались с аналогичными показателями у растений, выращенных в естественной обстановке и в лабораторных условиях без закаливания (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Показатели осмотического давления клеточного сока у растений, выращенных в различных условиях (26 февраля 1969 г.)

Вид	Осмотическое давление (в атм.) у растений выращенных:		
	в открытом грунте	в лаборатории	
		без закаливания	с закаливанием
Poa bulbosa	31	4	7
Eremopyrum hirsutum	26	4	7
Aegilops crassa	26	5	9
Vicia ervilia	26	3	10
Горох	25	4	12
Bromus tectorum	21	3	9
Ceratocephalus orthoceras	21	5	10
Ячмень	21	5	10
Озимая рожь	19	6	9
Koelpinia linearis	17	4	14
Rochelia cardiosepala	17	3	9

Как видно из табл. 2, самые высокие показатели осмотического давления отмечены для растений, выращенных на вегетационной площадке в открытом грунте (17—31 атм.). У тех же видов, но выращенных в лабораторных условиях, в это же время были отмечены низкие величины осмотического давления (3—6 атм.). Десятидневное закаливание растений, предварительно выращенных в лабораторных условиях, повысило у них осмотическое давление в 1.5—3.5 раза.

Характеризуя дневной ход осмотического давления клеточного сока листьев следует отметить, что у большинства видов амплитуды колебаний были значительные (от 1 до 9.1 атм.), тогда как содержание влаги в листьях у всех видов в течение дня изменялось в очень малых пределах (от 1 до 3%, табл. 3).

По мере повышения температур в зимние месяцы в течение дня резче проявлялись колебания осмотического давления от утра к полудню. Особенно четко это явление было выражено в те зимние дни, когда низкие ночные температуры воздуха сменялись положительными дневными, или весной, когда амплитуда колебания температуры в течение суток достигала 30°. Так, например, 15 декабря 1970 г. (при минимальной температуре воздуха ночью —3°, днем 16°) у *Lamium amplexicaule* от утра к полудню осмотическое давление клеточного сока поднялось с 7 до 10.5 атм., 11 мая у этого же вида (при минимальной температуре воздуха ночью 5°, а днем 25°) осмотическое давление определилось теми же величинами.

Дневные колебания осмотического давления у одних видов выражены сильнее (например, у *Poa bulbosa*, озимой ржи и ячменя и др.), у иных слабее (например, у *Scandix stellata*, *Spinacia turkestanica*, *Cnicus benedictus* и др.), что свидетельствует о наличии у многих видов реакции на изменения температурного режима в течение суток.

ТАБЛИЦА 3

Осмотическое давление и содержание влаги в листьях у зимневегетирующих растений за период вегетации 1969—1970 гг.[1]

Вид	Даты и сроки наблюдений															
	30 X		23 XI		15 XII		18 I		24 II		18 III		21 IV		11 V	
	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день
Veronica didima	3/86	4/83	5.5/82	8.3/81	6.5/86	9.5/85	4/87	8.3/84	6.6/86	7.5/85	5.5/82	9.5/82	4.5/79	5.5/77	9.5/69.5	10.5/67
V. persica	4/84.5	4.5/84	7/81	9.5/80	5.5/81	7.5/82	4/87	7.5/86	5.5/86	5.5/85.5	9.5/83	5.5/83	6.5/79	5.5/77	4/77	7.5/67.5
Poa bulbosa	7/81	10.5/78	8.3/78	12.5/77	8.3/77	10.5/76.6	5.5/77	7.5/75	9.5/74	13.5/73	7.5/74	12.5/73	5/67	9.5/65	—	—
Arenaria leptoclada	3/91	4/91	4/90	6.5/89	4/89	5.5/88	4.5/91	7.5/90	4.5/90	4.5/91	6.5/89	6.5/88	3.5/82	3.5/81	4.5/82	4.5/80.5
Lamium amplexicaule	3/85	4/84	5/82	6.5/82	7/84	10.5/82	4.5/85	10.5/84	8.3/84	11/83	10.5/80	13.5/78	6.5/81	7.5/78	9.5/73	10.5/69
Ceratocephalus orthoceras	4/84	5.5/83	8.5/81	11.5/80	5.5/80	7.5/78	4.4/81	13.5/80	6.5/83	8.5/83	9.5/81	12.5/80	10/78	12.5/76	—	—
Spinacia turkestanica	3/89	4/89	3/88	6.5/86	5.5/89	9.5/87	5.5/88	11.5/88	7.5/89	9.5/89	9.5/84	11.5/82	4/85	6/83.5	4/81	7.5/77
Bromus tectorum	4/83	4.5/81	4.5/83	6.5/81	7/80	9.5/78	5.5/81	10.5/81	10.5/81	10.5/81	9.5/76	15.5/74	6.5/77	6.5/74	14/76	14/72
Eremopyrum hirsutum	5/81	6.5/79	8.5/83	10.5/81	8.3/80	10.5/78	5.5/83	9.5/81	10.5/79	12.5/78	9.5/80	12 5/76	5.5/80	8.3/76.5	—	—
Aegilops crassa	3/83	4/81	8.5/83	10.5/82	11/83	13.5/79	6.5/83	14/81	12.5/81	15/76	16.5/81	23/78	5.5/80	8.3/78.5	8.3/71	10.5/65
Hordeum leporinum	3/80	4/78	7/81	9.5/79	9.5/81	12.5/79	5.5/81	9.5/78	11.5/81	11.5/81	9.5/81	12.3/83	4.5/76	9.5/74	9 5/78	11.5/76.5
Vicia ervilia	43/89	4/88	7/90	10.5/87	9.5/88	12.5/86	7.5/88	14/87	12.5/88	12.5/86	8/88	14/86	4/86	4.5/84	6.5/77	7.5/73
Горох	3/92	4/92	6.5/91	9.5/89	8.3/91	10.5/90	5.5/91	10.5/89	11.5/92	11.5/92	11.5/87	13.5/84	4.4/85	7.5/83.5	8.3/82	10.5/80.5
Galium tricorne	3/91	4/90	4/88	5.5/86	6.5/88	7.5/87	3.5/90	6.5/90	6.5/87	6.5/86	8.3/89	8.3/88	3.5/90	4/88.5	4.5/81	9.5/79
Rochelia cardiosepala	3/83	3.8/81	7/81	8.3/80	11/81	13.5/79	9.5/81	9.5/79	5.5/80	7.5/78	6.5/81	12.5/79	4.5/76	5.5/74.5	7.5/60	9.5/58
Рожь (озимая)	3/81	4/80	10.5/80	12.5/78	11/81	12.5/80	8.3/80	13.5/78	10.5/81	12.5/81	9.5/80	20/78	5.5/80	7.5/78	6.5/77	11.5/74.5
Ячмень	3/82	4/81	9.5/82	10.5/81	8.3/82	11.5/80	4.5/78.7	11.5/87	9.5/88	10.5/86	10.5/79	13.5/76	4.4/81	7.5/79.5	10.5/65	10.5/62
Scandix stellata	2.7/91	4/91	9.5/90	10.5/89	9.5/90	10.5/87	4.5/89	8.3/90	5.5/91	7.5/90	6.5/87	8.3/86	4/87	4/87	8.3/71	11.3/73
Koelpinia linearis	3/88	4.6/87	7/86	9.5/85	8.3/86	11.5/86	4.5/88	10.5/87	7.5/88	9.5/87	9.5/87	11.5/86	4.5/85	4.5/83	5.5/81	8.3/80
Euphorbia helioscopia	3/88	4/87	7/87	9.5/88	7/81	9.5/79	6/88	10.5/87	6.5/87	9.5/88	8.3/79	8.3/87.5	6.5/78	6.5/76	6.5/77	9.5/74.5
Cnicus benedictus	2.7/89	4/89	5/88	6.5/87	7/87	8.3/86	5.5/85	7.5/83	4.5/87	8.3/86	6/83	9.5/81	3.5/81	4.5/80	4/80	4/76

[1] В числителе — осмотическое давление (в атм.), в знаменателе — содержание влаги в листьях (в %).

Наблюдения за морозоустойчивостью зимневегетирующих растений на разных этапах онтогенеза показали, что у большинства видов в фазе генеративного развития обнаруживается бо́льшая устойчивость по сравнению с вегетативной фазой. В частности, *Veronica persica*, *V. didima*, *Arenaria leptoclada*, *Lamium amplexicaule* могут цвести и плодоносить без повреждения генеративных органов при температуре воздуха — 10— —15° (Бурыгин и Маркова, 1969).

С целью выявления причин высокой морозоустойчивости генеративных органов этих растений нами были проведены сравнительные определения осмотических показателей на вегетативной и генеративной фазах развития в одно и тоже время (табл. 4).

ТАБЛИЦА 4

Показатели осмотического давления клеточного сока у растений в фазах вегетативного роста (числитель) и генеративного развития (знаменатель)[1] в 1970 г.

Вид	Даты и время наблюдений															
	30 X		13 XI		1 XII		18 I		10 II		18 III		2 IV		11 V	
	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день	утро	день
Lamium amplexicaule	2.5/3	3/4	3/4	4/4.5	5.5/7	7/10.5	4/4.5	7/10.5	8.5/9.5	9.5/11	10.5/10.5	12.5/13.5	6.5/6.5	7.5/7.5	9.5/9.5	7.5/10.5
Veronica didima	3/—	4/—	5.5/—	8.3/—	5.5/7	7/10.3	3.5/4	5.5/8.3	9.5/11.5	11.5/13.5	4.5/5.5	7/9.5	4/4.5	4.5/5.5	7.5/9.5	9.5/10.5
	Вегетативный рост															
V. persica	4/4	4.5/4.5	7/7	9.5/9.5	5.5/8.3	6.5/11	3.5/4	5.5/7.5	7/5.5	7.5/9.5	2.5/9.5	5.5/10.5	—/6.5	—/5.5	—/4	—/7.5
													Конец вегетативной фазы			
Arenaria leptoclada	3/—	4/—	4.5/—	5.5/—	7/—	10.5/—	4.4/—	7.5/—	4.5/4.5	5.5/5.5	4/6.5	5.5/6.5	—/3.5	—/3.5	—/4.5	—/4.5
	Вегетативный рост												Конец вегетативной фазы			
Ceratocephalus orthoceras	4/—	5.5/—	7/—	10.5/—	5.5/—	7/—	6/—	15/—	7/11	9/14	11/11	12/14	—/11.5	—/14	Конец вегетации	
	Вегетативный рост												Конец вегетативной фазы			
Poa bulbosa	7/6.5	12.5/10.3	8.3/8.3	12.5/11.5	12.5/9.5	14/12.5	7/5.5	11.5/7.5	12.5/11.5	14/12.5	7.5/7	14/12.5	6.5/5	10.3/9.5	То же	

Особенно интересны данные, полученные для *Lamium amplexicaule*, у которого, начиная с 30 октября по 11 мая одновременно можно было наблюдать изменения осмотических показателей у особей, находящихся и в вегетативной, и в генеративной фазах развития. Сопоставления показали, что у растений, находящихся в фазах генеративного развития, величины осмотического давления клеточного сока неизменно выше, чем у экземпляров, находившихся в фазах вегетативного роста.

Аналогичная закономерность отмечена и для других видов, цветущих в зимние месяцы (табл. 4).

У *Poa bulbosa* в первый год жизни на всех фазах развития и в разные часы суток осмотическое давление клеточного сока оказывалось выше, чем у растений четвертого года вегетации. Выявление причин этого явления, очевидно, требует специального исследования.

На осмотическое давление клеточного сока у растений существенное влияние оказывают особенности водного режима, которые отчетливо проявились при выращивании их на поливном и богарном участках. На начальных фазах развития растения на обоих участках находились примерно

[1] Для *Poa bulbosa* в числителе — растения первого года вегетации, в знаменателе — четвертого.

в одинаковых условиях водообеспеченности, так как посевы производились на богаре после прошедших обильных дождей, а на поливном участке — после предпосевного полива. Поэтому и осмотические показатели у них довольно близкие.

Зимой 1968/69 г. из-за сплошного снегового покрова и значительного промерзания почвы растения не могли использовать имеющуюся в почве влагу, поэтому говорить о влиянии водного фактора в этот период не представляется возможным. Зимой 1969/70 г. обильные дожди обеспечили нормальную вегетацию растений в течение зимних месяцев и недостаток ее стал сказываться только с середины апреля. В этот период на поливном участке был произведен дополнительный полив, который отразился на состоянии растений: у некоторых видов на поливном участке стали заметно увеличиваться размеры вегетативных органов и генеративных побегов. Увеличилась у них и продолжительность генеративных фаз развития на 5—40 дней, и только у немногих видов растения на поливных участках закончили вегетацию одновременно с экземплярами, выросшими на богаре.

Начиная с мая, у всех растений, выросших на богаре, было отмечено повышение осмотического давления на 1—4 атм. по сравнению с экземплярами, обитавшими на поливном участке. Так, например, 22 мая у *Aegilops crassa* на поливе осмотическое давление составило 7 атм., тогда как у экземпляров, выращенных на богаре, — 9 или у *Bromus tectorum* соответственно 9 и 13 атм. При этом содержание влаги в листьях у растений, выросших на богарном участке, уменьшалось на 3—10%.

Незначительное повышение осмотического давления клеточного сока у богарных растений свидетельствует о том, что дополнительное увлажнение меньше влияет на снижение величин осмотических показателей, чем температурный фактор, создающий своеобразный ритм колебаний осмотического давления у исследованных растений.

Высевая растения в 2 срока — осенью и весной, мы в одно и то же время могли сравнивать экземпляры каждого вида в двух фазах: плодоношения и начала вегетации (табл. 5).

ТАБЛИЦА 5

Осмотическое давление клеточного сока и содержание влаги в листьях у растений, выращенных на поливе на разных этапах онтогенеза (22 мая 1969 г.)

Вид	Плодоношение		Всходы	
	осмотическое давление (атм.)	содержание влаги в листьях (в %)	осмотическое давление (атм.)	содержание влаги в листьях (в %)
Ячмень	17	60	9	67
Озимая рожь . . .	13	57	9	65
Горох	13	65	10	88
Hordeum leporinum . .	11	62	7	67
Aegilops crassa	9	54	9	83
Rochelia cardiosepala .	9	49	5	68
Koelpinia linearis .	8	52	8	62
Veronica persica . . .	7	73	7	79
Vicia ervilia	7	47	5	60.6
Lamium amplexicaule .	13	61	7	87

Из табл. 5 следует, что только у 3 видов из 10 отмечены одинаковые показатели осмотического давления как в фазе плодоношения, так и в фазе проростков, у остальных 7 видов осмотическое давление клеточного сока оказалось в фазе плодоношения выше, чем у этих же растений в фазе проростков.

Выводы

Осмотическое давление клеточного сока листьев является признаком, меняющимся в процессе онтогенеза под влиянием изменяющихся факторов среды.

При низких температурах воздуха (порядка —18——29°) и промерзании почвы до глубины 20—23 см дикорастущие растения зимой проявляют свои потенциальные возможности в борьбе с неблагоприятными факторами внешней среды, показывая при этом наибольшие для них величины осмотического давления (от 8 до 31 атм.).

Эти показатели осмотического давления близки к величинам, обнаруженным для озимых культур, отличающихся высокой зимостойкостью.

Колебания температуры воздуха и почвы как во время вегетации, так и в течение суток вызывает у растений соответствующие изменения осмотического давления клеточного сока (величина колебаний — от 2 до 6.5 атм.).

При выращивании растений в оптимальных условиях почвенной влажности и при комнатной температуре в течение всего периода вегетации не отмечается резких колебаний осмотического давления клеточного сока и его показатели не высоки (от 1 до 6 атм.).

Постепенное закаливание растений повышает осмотическое давление в 1.5—3.5 раза.

В одинаковые сроки наблюдений осмотическое давление клеточного сока оказывается более высоким у растений, приступивших с генеративному развитию, по сравнению с особями, находящимися в фазах вегетативного роста.

ЛИТЕРАТУРА

Бурыгин В. А. и Л. Е. Маркова. (1967). Биологические особенности зимневегетирующих растений Узбекистана. Тез. докл. на конференции по продуктивности растений аридной зоны, Ашхабад. — Бурыгин В. А. и Л. Е. Маркова. (1969). О зимостойкости зимневегетирующих растений Узбекистана. Проблемы освоения пустынь, 2. — Бурыгин В. А. и Л. Е. Маркова. (1971). Действие морозов на эфемеровую растительность Южных Кызылкумов. Бот. ж., 56, 5. — Вальтер Г. (1968). Растительность земного шара. — Вульф Е. В. и О. Ф. Малеева. (1969). Мировые ресурсы полезных растений. — Горышина Т. К. (1969). Ранневесенние эфемероиды лесостепных дубрав. — Гусев Н. А. (1960). Некоторые методы исследования водного режима растений. — Максимов С. А. (1952). Метеорология и сельское хозяйство. — Петинов Н. С. (1963). Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивность. — Свешникова В. М. (1952). Водный режим растений и почв высокогорных пустынь Памира. Тр. АН Тадж. ССР, XIX.— Трунова Т. И. (1966). Методы определения морозоустойчивости. — Туманов И. И. (1940). Физиологические основы зимостойкости культурных растений. — Туманов И. И. (1964). Закаливание растений к морозам. В сб.: Клетка и температурная среда. — Туманов И. И. и Т. И. Трунова. (1963). Первая фаза закаливания к морозу озимых растений в темноте па растворах сахаров. Физиология растений, 10, 2.

Институт ботаники
Академии наук Узбекской ССР,
г. Ташкент.

(Получено 9 IX 1971).

УДК [582 : 001.4+576.3] : 635.25 (497.2)

И. В. Чешмеджиев

К ЦИТОСИСТЕМАТИКЕ НЕКОТОРЫХ БОЛГАРСКИХ ВИДОВ *ALLIUM* L.

С 4 рисунками

J. V. CHESHMEDZHIEV. TO THE CYTOTAXONOMY OF SOME BULGARIAN *ALLIUM* L. SPECIES

Данная работа является продолжением предпринятых нами цитосистематических исследований видов рода *Allium*, распространенных на территории Болгарии. Полученные нами до сих пор результаты показали, что среди болгарских видов лука встречаются биотипы, отличающиеся по числу и морфологии хромосом, по наличию В-хромосом и фрагментов, структурных перестроек, гетерозиготности, наличию структурных гибридов и т. д. В ряде случаев эти результаты не совпадают с данными, опубликованными другими авторами. В статье сообщаются новые данные по 8 дикорастущим видам *Allium*.

Настоящая работа является продолжением предпринятых нами цитосистематических исследований болгарских видов лука (Чешмеджиев, 1970, 1971а, 1971б).

Все материалы для исследования собраны из естественных мест обитания и выращены на грядках и в горшках. Приготовление препаратов из кончиков корней и пыльников, а также изучение кариотипов проведено по принятой нами ранее методике (Чешмеджиев, 1970).[1]

Результаты и обсуждение

A. vineale L. (2n = 32, n = 16). Исследованы были 3 разновидности этого вида: *A. vineale* var. *vineale*, *A. vineale* var. *compactum* (Thuill.) Aschers., *A. vineale* var. *purshii* (Don) Regel по материалам, собранным в Пловдиве (местн. «Острова», «Лаута» и с. Храбрино), в Старой Загоре и на Черноморском побережье (Маслен нос и Ахтопол).

У этих разновидностей был обнаружен один и тот же кариотип. Средние размеры хромосом и индексы отношения их плеч приведены в табл. 1; диплоидные наборы содержат 10 пар метацентрических (I—VI, IX, X, XV, XVI), 2 пары субметацентрических (XIII, XIV) и 4 пары спутничных акроцентрических (VII, VIII, XI, XII) хромосом (рис. 1, *а*, рис. 2, *а*).

При анализе соматических хромосом *A. vineale* становится очевидным сходство между соседними парами хромосом по общим длинам и индексам отношения плеч. Это указывает на автотетраплоидную природу этого кариотипа. Густафсон (Gustafsson, 1947) тоже считает, что *A. vineale* является автотетраплоидом, так как в мейозе образует квадриваленты.

Общая длина соматических хромосом I—XVI равна 159.88 мк, а длина хромосом гаплоидного набора в микроспорах — 103.10 мк.

В микроспорах некоторых растений *A. vineale* замечены фрагменты в количестве 1—2, микроядра — 1—3 и варьирование гаплоидного числа хромосом от 9 до 17. Обнаружены следующие случаи:

n=9+0—1—2fr.
n=10+fr.
n=12+1—2fr.
n=13+fr.
n=15+fr.
n=16+0—1—2fr.
n=17.

Кариологически *A. vineale* изучали ряд авторов, которые сообщили данные о хромосомных числах (Levan, 1931, 2n=32; Tischler, 1935, n=16; Ono, 1935, 2n=32; Араратян и Тонян, 1945, 2n=32; Fernandes и др., 1948, 2n=40; Löve a. Löve, 1948; 2n=32; Kurita, 1956, 2n=32; Ved Brat,

[1] Более подробно методика излагается нами в работе «Кариологични изследования на няколко вида лук (род *Allium* L.) от българска та флора», которая будет опубликована в 1973 г. в Болгарии, в Материалах II национальной конференции по ботанике 1969 года.

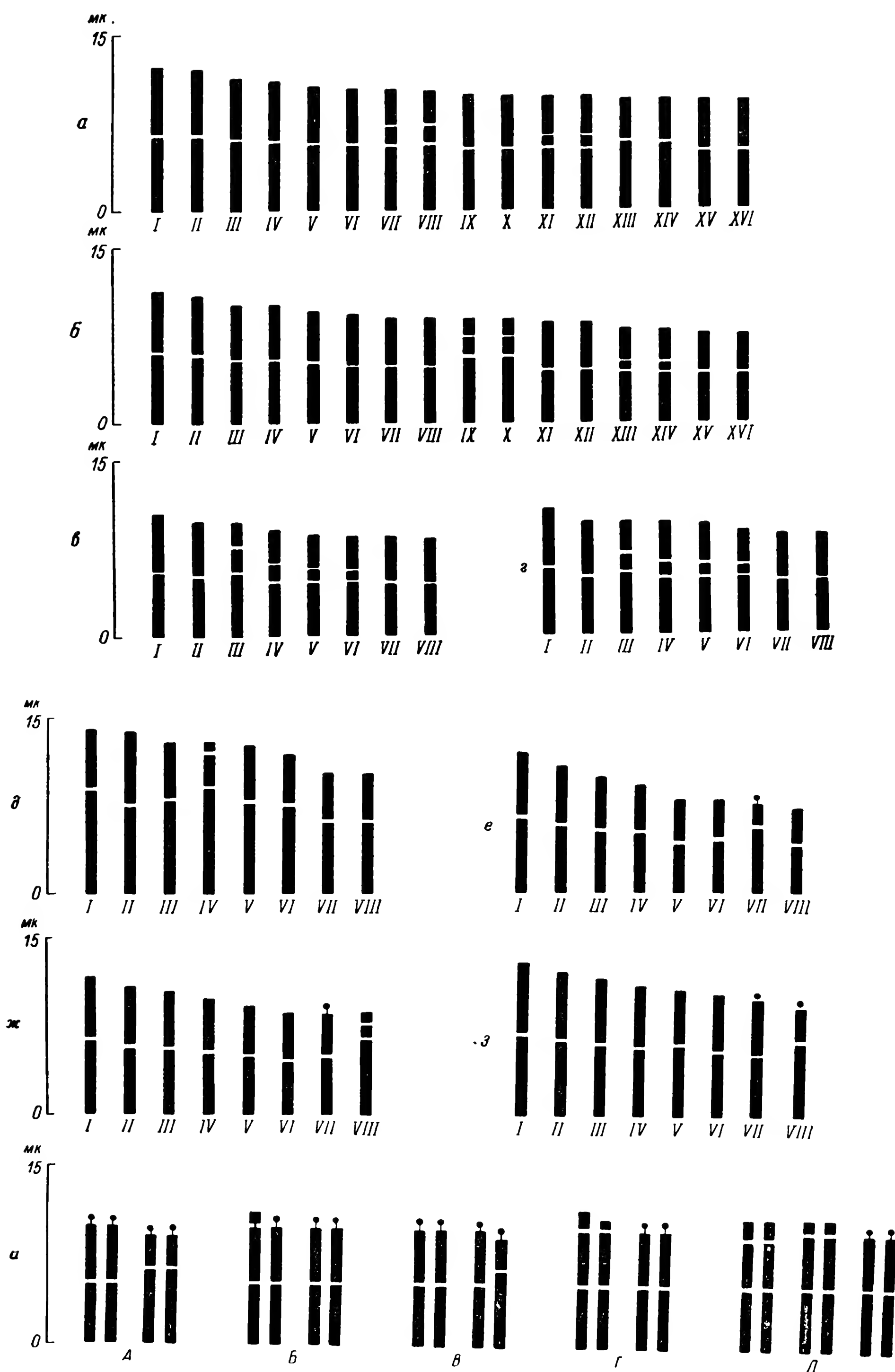


Рис. 1. Кариограммы соматических хромосом исследованных видов *Allium* L.

а — *A. vineale* L.; *б* — *A. rotundum* L. var. *rotundum*; *в* — *A. guttatum* Stev.; *г* — *A. margaritaceum* Sibth. et Sm. var. *margaritaceum*; *д* — *A. victorialis* L.; *е* — *A. albidum* Fisch.; *ж* — *A. cupanii* Raf. var. *hirtovaginatum* (Kunth) Hal.; *з* — *A. cirrhosum* Vand. — вариант *А*; *и* — *A. cirrhosum* Vand. — спутничные пары хромосом вариантов *А*—*Д*.



Рис. 2. Метафазные пластинки меристемы кончиков корней и первого деления микроспор у видов *Allium*. (Увел. 1000).

а — *A. vineale* L. (2n=32); *б* — *A. rotundum* L. (2n=32); *в* — *A. rotundum* L. (2n=32), с парой спутничных хромосом — S_1; *г*—*ж* — *A. albidum* Fisch.; *г* — n=8—fr.; *д* — n=8; *е* — n=9; *ж* — 2n=16; *з*—*л* — *A. cupanii* Raf.; *з* — n=8; *и* — n=8—fr.; *к* — 2n=16; *л* — 2n=16, с гетерозиготной парой хромосом.

ТАБЛИЦА 1

Размеры соматических хромосом (в мк) *Allium vineale*

Хромосома	Длина плеч и спутников	Общая длина	Индекс отношения плеч	Хромосома	Длина плеч и спутников	Общая длина	Индекс отношения плеч
I	6.33+5.81 —	12.14	1.09	IX	5.24+4.45 —	9.69	1.17
II	6.22+5.69 —	11.91	1.09	X	5.15+4.35 —	9.50	1.18
III	5.92+5.04 —	10.96	1.17	XI	5.25+0.74 + 3.49	9.48	7.09
IV	5.70+5.03 —	10.73	1.13	XII	5.08+0.71 + 3.47	9.26	7.15
V	5.63+4.77 —	10.40	1.18	XIII	5.73+3.49 —	9.22	1.64
VI	5.57+4.60 —	10.17	1.21	XIV	5.51+3.60 —	9.11	1.53
VII	5.42+1.28 + 3.05	9.75	4.23	XV	4.78+4.25 —	9.03	1.13
VIII	5.70+1.33 + 2.70	9.73	4.29	XVI	4.70+4.10 —	8.80	1.15

1965, 2n=40; Dietrich, 1967, 2n=32; Gadella a. Kliphuis, 1967, 2n=32; Чешмеджиев, 1970, 2n=32, n=9—16).

Курита исследовал кариотип *A. vineale* на основе материалов из ботанического сада в Эдинбурге и обнаружил 3 пары хромосом со вторичной перетяжкой. Остальные хромосомы, установленные Куритой, совпадают с хромосомами болгарских популяций.

Относительно 40-хромосомного диплоидного набора Фернандес отмечает, что этот набор содержит только изобрахиальные хромосомы.

A. rotundum* L. var. *rotundum (2n=32, n=16). Луковицы для исследования собраны близ с. Китен Бургаского округа. Измерения показали (табл. 2), что в диплоидном наборе имеется 12 пар метацентрических (I—VIII, XI, XII, XV, XVI) и 4 пары спутничных акроцентрических (IX, X, XIII, XIV) хромосом (рис. 1, *б*; рис. 2, *б*). Морфология хромосом этого вида исследуется впервые.

ТАБЛИЦА 2

Размеры соматических хромосом (в мк) *Allium rotundum* L. var. *rotundum*

Хромосома	Длина плеч и спутников	Общая длина	Индекс отношения плеч	Хромосома	Длина плеч и спутников	Общая длина	Индекс отношения плеч
I	5.83+5.25 —	11.08	1.11	IX	5.53+1.43 + 1.42	8.38	3.86
II	5.71+4.90 —	10.61	1.16	X	5.41+1.42 + 1.35	8.18	3.80
III	5.22+4.70 —	9.92	1.11	XI	4.31+3.63 —	7.94	1.18
IV	5.22+4.51 —	9.73	1.16	XII	4.26+3.52 —	7.78	1.21
V	4.94+4.33 —	9.27	1.14	XIII	4.16+0.57 + 2.56	7.29	7.28
VI	4.68+4.17 —	8.85	1.12	XIV	4.10+0.58 + 2.56	7.24	6.90
VII	4.68+3.99 —	8.67	1.16	XV	4.01+3.22 —	7.23	1.24
VIII	4.53+3.81 —	8.34	1.18	XVI	3.92+3.21 —	7.13	1.22

При сравнении соседних пар хромосом этого набора видно их сходство по длине и индексу отношения плеч, на основании чего можно предположить, что кариотип *A. rotundum* имеет автотетраплоидное происхождение. Интересно отметить, что на некоторых метафазных пластинках *A. rotundum* из того же местообитания у одной только пары метацентрических хромосом (IV—VI) обнаружен маленький спутник (рис. 2, *в*).

Общая длина соматических хромосом (I—XVI) 137.64 мк, а общая длина гаплоидных хромосом в микроспорах 88.46 мк. В микроспорах *A. rotundum* замечено n=16+1—2 fr. и 1—3 микроядра.

Хромосомные числа *A. rotundum* исследовали Вебер (Weber, 1929, 2n=16, n=8), Леван (Levan, 1931, 2n=32, n=16), Делай (Delay, 1948, 2n=32), Линдер (Linder et Brun, 1956 г. 2n=38), Дитрих (Dietrich, 1967, 2n=16, n=8).

Сравнительная характеристика кариотипов видов *A. vineale*, *A. rotundum* и *A. ampeloprasum* (Чешмеджиев, 1971б), принадлежащих к секции *Allium*, с очевидностью показывает большое сходство между ними. В кариотипах имеется по 4 пары акроцентрических хромосом с большими спутниками. Первые 2 пары имеют индексы отношения плеч 3.80—4.86. Спутники этих хромосом у *A. ampeloprasum* и *A. rotundum* равны по длине коротким плечам, на которых они находятся, и у *A. vineale* они почти в 2 раза длиннее коротких плеч. Другие 2 пары акроцентрических хромосом несут еще более крупные спутники на своих коротких плечах. Индексы отношения плеч этих хромосом 6.90—7.48. По общей длине они короче первых 2 пар спутничных хромосом. Остальные хромосомы в кариотипах 3 видов обычно метацентрические с индексами отношения плеч 1.08—1.29. У *A. vineale* и *A. ampeloprasum* видны по 2 пары субметацентрических хромосом с индексами отношения плеч 1.35—1.64.

A. guttatum (2n = 16 + 0 — 1 — 3B, n = 8). Исследованный материал собран в окрестностях г. Айтоса (местечко «Тримата братя») и с. Марчево Благоевградского округа. В диплоидном наборе имеется 4 пары метацентрических (I, II, VII, VIII) и 4 пары (III—VI) спутничных акроцентрических хромосом (рис. 1, *в*, рис. 3, *а*, табл. 3). В-хромосомы, обнаруженные нами (2n=16+1—3B) в диплоидных наборах трех-биотипов этого вида (Чешмеджиев, 1971б), имеют длины 5.32—5.50 мк и индексы отношения плеч 1.40—1.50, и поэтому они являются субметацентрическими (рис. 3, *б*, *в*, *г*).

ТАБЛИЦА 3

Размеры соматических хромосом (в мк) *Allium guttatum*

Хромосома	Длина плеч и спутников		Общая длина	Индекс отношения плеч
I	5.33+4.92	—	10.25	1.08
II	4.92+4.52	—	9.44	1.09
III	5.29+1.90	+ 1.82	9.01	3.10
IV	4.52+1.26	+ 2.70	8.21	3.37
V	4.29+0.84	+ 2.93	8.06	5.21
VI	4.58+0.64	+ 2—83	8.05	7.15
VII	4.28+3.75	—	8.03	1.14
VIII	4.19+3.78	—	7.97	1.11

ТАБЛИЦА 4

Размеры соматических хромосом (в мк) *A. margaritaceum* Sibth. et Sm. var. *margaritaceum*

Хромосома	Длина плеч и спутников		Общая длина	Индекс отношения плеч
I	5.48+4.49	—	10.42	1.11
II	4.82+4.46	—	9.28	1.08
III	5.16+1.37	+ 2.49	9.02	3.76
IV	4.64+1.10	+ 3.26	9.00	4.20
V	4.63+1.10	+ 3.26	8.99	4.20
VI	4.65+0.75	+ 2.94	8.34	6.20
VII	4.40+3.90	—	8.30	1.13
VIII	4.39+3.85	—	8.24	1.18

На некоторых метафазных пластинках отмечен случай, когда у одного из гомологов спутничной хромосомы IV обнаружен двойной спутник. По длине второй спутник равняется короткому плечу (рис. 3, *г*) и находится между коротким плечом и дистальным спутником. Возможно, что двойной спутник имеется и на втором гомологе этой пары.

Общая длина соматических хромосом (I—VIII) корневой меристемы — 69.02 мк, а общая длина гаплоидных хромосом в микроспорах (рис. 3, *д*) — 50.85 мк.

Кариотип *A. guttatum* до сих пор не исследован.

A. margaritaceum* Sibth. et Sm. var. *margaritaceum (2n = =16, n=8). Кариотип изучен по материалам, собранным в Пловдиве (м. «Острова» и с. Коматево) и в г. Ямболе (с. Кабиле, м. «Зайчи връх»).

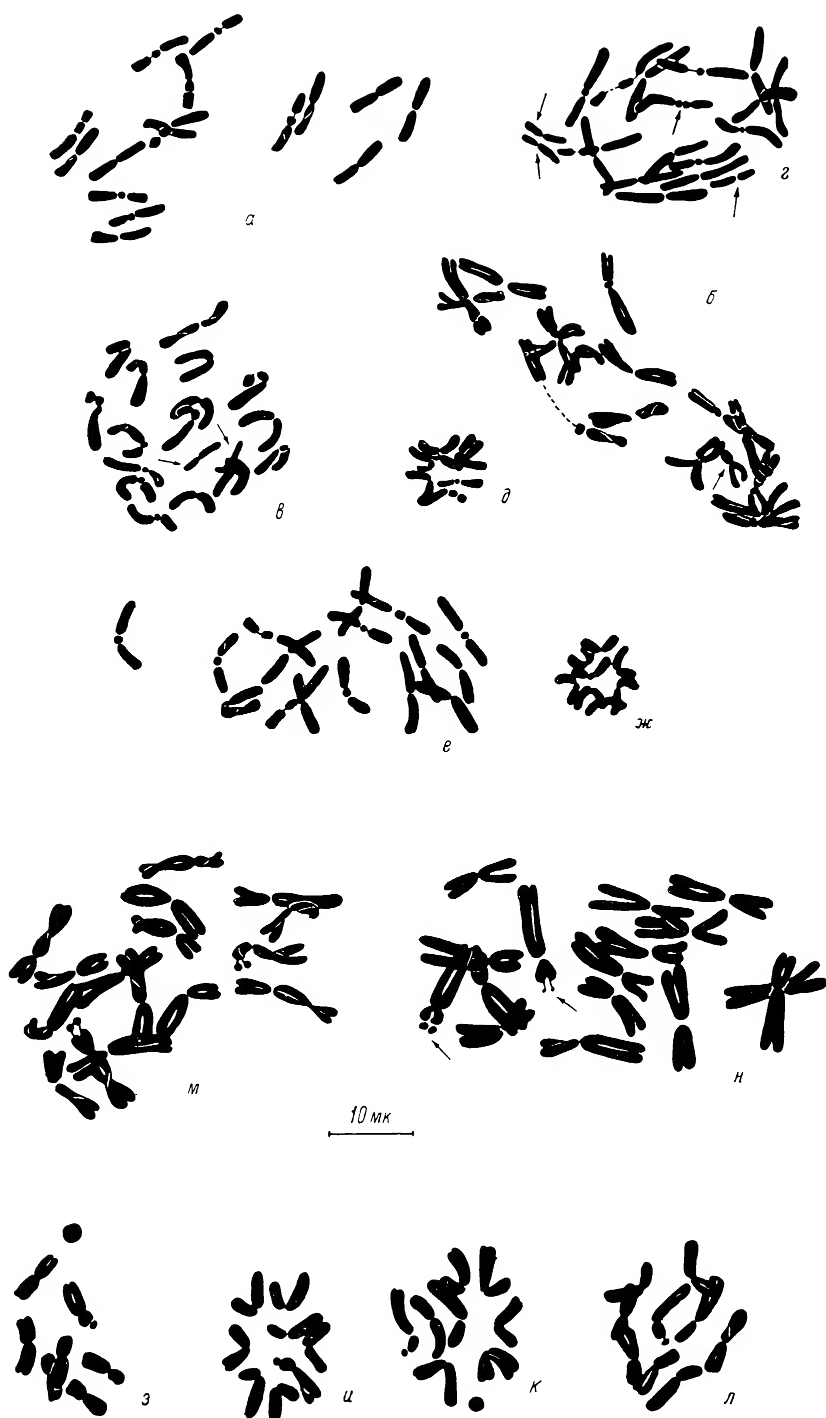


Рис. 3. Метафазные пластинки меристемы кончиков корней и первого деления микроспор у видов *Allium*. (Увел. 1000).

а—д — *A. guttatum* Stev. *а* — 2n=16; *б* — 2n=16+B; *в* — 2n=16+2B; *г* — 2n=16+3B, с интеркалярным спутником; *д* — n=8; *е—ж* — *A. margaritaceum* Sibth. et Sm. *е* — 2n=16; *ж* — n=8; *з—н* — *A. victorialis* L. *з* — n=7+fr.; *и* — n=8; *k* — n=8+fr.; *л* — n=9; *м* — 2n=16; *н* — 2n=16, с гетерозиготной парой хромосом.

Он содержит 4 пары метацентрических (I, II, VII, VIII) и 4 пары акроцентрических спутничных (III—VI) хромосом (рис. 1, *г*, рис. 3, *е*, табл. 4). Общая длина хромосом I—VIII в корневой меристеме — 71.59 мк, а в микроспорах — 40.31 мк (рис. 3, *ж*). В пыльце только в одном случае замечено n=8+fr. и микроядро.

О числах хромосом *A. margaritaceum* сообщают Менсинкаи (Mensinkai, 1939, 1940, 2n=16, 32) и Вед Брат (Ved Brat, 1965, 2n=16, n=8). Менсинкаи (1940) исследовал кариотип этого вида. Для биотипа с 2n=16 он описывает 5 пар изобрахиальных и 3 пары гетеробрахиальных хромосом, 1 из которых спутничная. Наши результаты не совпадают с его данными. Следует отметить, что он исследовал материалы только из ботанических садов.

Кариограммы *A. guttatum* и *A. margaritaceum* показывают большое сходство. У них одинаковое число метацентрических и спутничных хромосом. Однако хорошо заметен ряд признаков, по которым можно судить о наличии двух самостоятельных кариотипов. Например, спутник хромосомной пары III у *A. guttatum* почти одинаковый по длине с коротким плечом, а у *A. margaritaceum* он длиннее и всегда превышает в 2 раза размеры короткого плеча. У *A. guttatum* длина спутника хромосомы IV в 2 раза, а у *A. margaritaceum* в 3 раза превышает размеры короткого плеча. Кроме того, в кариотипе *A. guttatum* бывают дополнительные хромосомы (2n=16+1—3B), двойной спутник, которые не удалось обнаружить у *A. margaritaceum*.

Оба эти вида морфологически близки, ввиду чего ряд авторов считает *A. guttatum* либо разновидностью (Gay, 1847; Regel, 1875; Boissier, 1884; Hayek, 1932), либо формой *A. margaritaceum* (Стоянов и др., 1964). Морфологические отличия *A. guttatum* (меньшие размеры цветка, темно-фиолетовое или грязно-зеленоватое пятнышко на листочках околоцветника, шероховатые листья и др.), так же как и приводимые выше кариологические отличия, дают нам основание согласиться с авторами, считающими его самостоятельным видом (Введенский, 1935; Вълев и Асенов, 1964).

Исследование кариотипов 5 диплоидных видов секции *Allium* показало, что все они содержат спутничные хромосомы в количестве 2—4 (*A. sphaerocephalum*, *A. margaritaceum*, *A. guttatum* — 4 пары, *A. scorodoprasum* L.— 3 пары, *A. stojanovii* Kov. — 2 пары. Спутничные хромосомы обычно акроцентрические (такие же они и у исследованных нами тетраплоидных видов этой секции), причем по длине спутник равняется короткому плечу или чаще в несколько раз превышает его.

A. victorialis L. (2n = 16, n = 7 — 9). Кариотип исследован на материалах, собранных на альпийских лугах горы Витоши (выше туристской базы «Алеко» (герб. обр. № 79). На всех метафазных пластинках меристемы кончиков корней обнаружено только 2n=16, однако в микроспорах замечено n=7+fr., n=8+0—fr., n=9 и микроядра в количестве 1—2 (рис. 3, *з—л*). Кариотип состоит из одной пары метацентрических (II), 6 пар субметацентрических (I, III, V—VIII) и одной пары спутничных акроцентрических (IV) хромосом (рис. 1, *д*, 3, *м*).

Характеристика отдельных типов хромосом дана на основании результатов измерений, приведенных в табл. 5. На некоторых растениях из того же самого местообитания удалось обнаружить гетероморфную спутничную пару гомолога хромосом IV. У одного гомолога этой пары спутник очень маленький и четко отличается по величине от спутника другого гомолога (рис. 3, *н*). Общая длина хромосом I—III корневой меристемы 95.45 мк, а у гаплоидного набора микроспор 60.25 мк.

Гаплоидные числа хромосом *A. victorialis* установили следующие авторы: Мияке (Miyake, 1906) — n=8, Хирата и Акихама (Hirata, Akihama, 1927) — n=16, Леван (Levan, 1929—1930, 1931, 1935) и Дитрих (Dietrich, 1967) — n=8. Диплоидные хромосомные числа, 2n=16, установили Соколовская и Стрелкова (1948), Фернандес (Fernandes, 1950), Полиа (Polya, 1950), Жукова (1967) и Дитрих (1967), а 2n=32 — Сакай (Sakai, 1934),

ТАБЛИЦА 5

Размеры соматических хромосом (в мк) *Allium victorialis* L.

Хромосома	Длина плеч и спутников		Общая длина	Индекс отношения плеч
I	8.78+4.89	—	13.67	1.79
II	7.37+6.12	—	13.49	1.20
III	7.73+4.77	—	12.50	1.62
IV	8.84+2.67	+ 0.95	12.46	3.31
V	7.62+4.45	—	12.07	1.71
VI	7.27+4.24	—	11.51	1.71
VII	6.01+3.94	—	9.95	1.50
VIII	5.93+3.87	—	9.80	1.51

ТАБЛИЦА 6

Размеры соматических хромосом (в мк) *Allium albidum* Fisch.

Хромосома	Длина плеч и спутников		Общая длина	Индекс отношения плеч
I	6.22+5.29	—	11.51	1.18
II	5.58+4.76	—	10.34	1.17
III	5.14+4.37	—	9.57	1.17
IV	4.96+3.73	—	8.69	1.32
V	4.05+3.62	—	7.67	1.12
VI	4.43+3.22	—	7.65	1.38
VII	5.33+1.83	+ S_1	7.16	2.91
VIII	3.89+2.90	—	6.79	1.34

1934), Мацура и Суто (Matsuura, Sutô, 1935), Сато (Sato, 1942) и Соколовская (1963).

В кариотипе этого вида, изучая первое митотическое деление микроспор, Леван (1935), обнаружил 7 хромосом с медианной перетяжкой и 1 спутничную хромосому, с субтерминальной перетяжкой. Эти данные совпадают с нашими результатами. Исследуя кариотип *A. victorialis* L. var. *platyphyllum*, Сато (1942) обнаружил 14 пар с медианной или субмедианной перетяжками и 2 пары коротких хромосом с субтерминальной перетяжкой. 2 пары хромосом имели вторичные перетяжки.

A. albidum **Fisch.** (2n = 16, n = 8 + 0 — fr., 9). Материал, на котором исследован кариотип, собран на известняковых щебнистых местах Голо Бърдо, под г. Перник (герб. обр. № 80). На метафазных пластинках первого деления микроспор обнаружено гаплоидное число хромосом, равное 8 (рис. 2, *д*), а также иногда было замечено n=8+fr., n=9 (рис. 2, *г*, *е*). На метафазных пластинках корневой меристемы замечено диплоидное число только 16 (рис. 2, *ж*). Оно совпадает с данными, опубликованными Леваном (1931), Дитрихом (1967), Жуковой (1967) и Поповой (1968).

Измерения длины хромосом и индексов отношения плеч (табл. 6) показывают, что в кариотипе *A. albidum* содержится 4 пары метацентрических (I—III, V), 3 пары субметацентрических (IV, VI, VIII) и 1 пара спутничных субметацентрических (почти акроцентрических) (VII) хромосом (рис. 1, *е*).

Общая длина хромосом I—VIII в меристеме кончиков корней равняется 69.32 мк, а в микроспорах — 45.59 мк.

A. cupanii **Raf. var.** ***hirtovaginatum*** **(Kunth) Hal.** Материал собран в известняковых щебнистых местах Голо бърдо под г. Перник (герб. обр. № 81.) В микроспорах обнаружено n=8 (рис. 2, *з*), n=8+fr., (рис. 2, *и*), n=9 и микроядра в количестве 1—3. Диплоидное число всегда равно 16 (рис. 2, *к*). Размеры соматических хромосом и индексы отношения плеч приведены в табл. 7; кариотип содержит 6 пар метацентрических (I—VI) 1 пару спутничных субметацентрических (VII) и 1 пару спутничных акроцентрических (VIII) хромосом (рис. 1, *ж*).

В образцах из того же местообитания был замечен диплоидный набор, гетероморфный в отношении спутничной хромосомной пары VIII. У одного из ее гомологов длина короткого плеча большая, а спутник меньший, чем у другого. Все остальные хромосомы такие же, как в основном кариотипе (рис. 2, *л*).

Общая длина хромосом I—VIII в меристеме кончиков корней равна 75.37 мк, а в микроспорах — 53.96 мк. Кариотип исследован впервые.

A. cirrhosum **Vand.** Кариотип исследован по материалам, собранным в каменистых местах горы Рила (близ Рилского монастыря) и Старой пла-

ТАБЛИЦА 7

Размеры соматических хромосом (в мк) *Allium cupanii* Raf. var. *hirtovaginatum* (Kunt) Hal.

Хромосома	Длина плеч и спутников		Общая длина	Индекс отношения плеч
I	6.20+5.19	—	11.39	1.19
II	5.54+4.99	—	10.53	1.10
III	5.46+4.69		10.15	1.16
IV	5.09+4:36	—	9.45	1.17
V	4.80+4.16	—	8.96	1.15
VI	4.40+4.02	—	8.42	1.09
VII	4.80+3.44	+ S_1	8.24	1.40
VIII	6.23+1.02	+ 0.98	8.23	6.10

ТАБЛИЦА 8

Размеры соматических хромосом (в мк) *Allium cirrhosum* Vand.

Хромосома	Длина плеч и спутников		Общая длина	Индекс отношения плеч
I	6.73+6.04	—	12.77	1.11
II	6.27+5.64	—	11.91	1.11
III	5.95+5.39	—	11.34	1.10
IV	5.78+4.99	—	10.77	1.15
V	5.98+4.48	—	10.46	1.33
VI	5.32+4.84	—	10.16	1.10
VII	5.01+4.60	+ S_1	9.61	1.09
VIII	.6.34+2.57	+ S_1	8.91	2.47

нине (под г. Карлово, на пути к туристской базе «Хубавец»). В микроспорах этого вида, кроме известного гаплоидного числа 8 (рис. 4, *з*), обнаружено $n=8+0$—fr. (рис. 4, *и*) и микроядра в количестве 1—4.

Размеры хромосом (табл. 8), положение их первичной перетяжки и наличие спутников показывают, что кариотип содержит 6 пар метацентрических хромосом (I—IV, VI, VII), 1 из которых является спутничной (S_1) и 2 пары субметацентрических хромосом (V, VIII), в свою очередь 1 из которых тоже спутничная (S_1) (рис. 1, *з*; рис. 4, *а*). Кариограмма сделана на основании исследования образцов, собранных около Рилского монастыря.

Общая длина хромосом I—VIII в соматических клетках равняется 85.93 мк, а в микроспорах — 56.06 мк. При исследовании большого числа экземпляров *A. cirrhosum* удалось обнаружить значительный хромосомный полиморфизм. Кроме описанного выше диплоидного набора (вариант А=рис. 1, *з*, *и—А*), ниже приводятся 4 варианта, отличающихся по числу и морфологии спутничных хромосом. Вариант *Б* (растения собраны около Рилского монастыря и г. Карлово) показывает диплоидный набор, содержащий 2 пары метацентрических спутничных хромосом. Их размеры и индексы отношения плеч такие же, как и у метацентрической хромосомы VII в варианте *А*. Спутники очень маленькие (S_1). Только один из гомологов VII пары имеет крупный спутник, по длине равный ширине плеча, на котором находится (рис. 1, *и—Б*, рис. 4, *б*). Вариант *В* (растения собраны около Рилского монастыря и г. Карлово) показывает набор, имеющий 2 пары спутничных хромосом с маленькими спутниками. Одна из пар состоит из гомологических метацентриков, а другая — из 1 метацентрика и 1 субметацентрика. Этот вариант представляет как бы вариант *А*, у которого один из гомологов субметацентрической пары VIII замещен метацентрической хромосомой VII того же самого набора (рис. 1, *и—В*, рис. 4, *в*). Вариант *Г* (растения собраны под г. Карлово) показывает диплоидный набор, содержащий тоже 2 пары спутничных хромосом, но уже с тремя типами спутников. Первая пара метацентрическая, ее спутники крупные и неодинаковы по величине. Один из них по длине превышает ширину хромосом, а другой почти в 2 раза короче и похож на крупный спутник в варианте *Б*. Вторая пара хромосом тоже метацентрическая, но с маленькими спутниками — S_1 (рис. 1, *и—Г*, рис. 4, *е*). Вариант *Д* (растения собраны под г. Карлово) показывает самый интересный набор, так как он содержит не 2, а 3 пары спутничных хромосом. Все они метацентрического типа и включают отмеченные выше 3 типа спутников. Спутники первой пары равны самому крупному спутнику варианта *Г*. Спутники второй пары равны по длине ширине плеча, т. е. равны крупному спутнику ва-

рианта *Б*, и третья пара несет спутники самого маленького размера — S_1 (рис. 1, *и—Д*, рис. 4, *г*).

Ряд авторов исследовали кариотип *A. cirrhosum* (sub. *A. pulchellum* Don) (Levan, 1929—1930, 1935, 1937, n=8; Ono, 1935, 2n=16; Tschermak-



Рис. 4. Метафазные пластинки меристемы кончиков корней и первого деления микроспор *Allium cirrhosum* Vand. (Увел. 1000).

а — 2n=16, вариант *А*; *б* — 2n=16, вариант *Б*; *в* — 2n=16; вариант *В*; *г* — 2n=16, вариант *Д*; *д* — 2n=16+B; *е* — 2n=16+B, вариант *Г*; *ж* — 2n=24+B; *з* — *n*=8; *и* — n=9.

Woess u. Schiman, 1960, 2n=16+0—3 (4) B, n=8+0—B; Ved Brat, 1965, 2n=16, n=8; Dietrich, 1967, 2n=16, n=8). Изучая морфологию хромосом, Леван (1935, 1937) обнаружил, что все они с медианной перетяжкой и без спутников. Этот его результат не совпадает с нашими данными. Чермак-Воес и Шиман (1960) исследовали *A. cirrhosum* (*A. pulchellum*) из нескольких местностей Италии и Франции и обнаружили случаи хорошо выраженной структурной гибридности. Они описали несколько вариантов диплоидных наборов, отличающихся по числу и морфологии спутничных

хромосом. Спутники, отмеченные этими авторами, бывают маленькими, средними и крупными по размерам. Они очень похожи на спутники, описанные по болгарским материалам. По положению первичной перетяжки спутничные хромосомы тоже сходны с описанными в наших вариантах.

Названные выше авторы установили, что *A. pulchellum*, как и все представители группы *A. paniculatum*, имеет большое и более компактное содержание гетерохроматина. Довольно часто встречающиеся хромосомные перестройки у видов лука этой группы, возможно, объясняются тем, что спонтанные перестройки затрагивают преимущественно гетерохроматиновые участки. Известно, что такой хромосомной пластичностью обладают еще *A. carinatum* (Tschermak-Woess, 1964), *A. flavum* L., *A. fuscum* (Чешмеджиев, 1971а), тоже принадлежащие к группе *A. paniculatum*. Независимо от характера причин хромосомный полиморфизм имеет прямое отношение к дальнейшим изменениям кариотипа, приводящим к дивергенции внутри вида.

В диплоидном наборе варианта *Г* (под г. Карлово) всегда заметна *B*-хромосома. Она метацентрическая (индекс отн. плеч 1.2) и короче всех остальных хромосом (6 мк) (рис. 4, *е*). В диплоидном наборе одного растения (Рилский монастырь) найдено 2n=16+B (рис. 4, *д*). По длине B-хромосома сходна с одним из плечей метацентрических хромосом в наборе. В других образцах (г. Карлово) обнаружен триплоидный *A. cirrhosum* —2n=3n=24+B (рис. 4, *ж*). Его соматический набор содержит 3 пары спутничных хромосом с очень маленькими спутниками (S_1), 2—3 пары субметацентрических и остальных метацентрических хромосом. B-хромосома длиной лишь 1.45 мк, в несколько раз короче любого из плеч хромосом этого набора. Такая маленькая B-хромосома в соматических клетках у других видов лука во флоре Болгарии не была встречена ни разу. Все приводимые случаи относительно наличия гетерозиготности, B-хромосом, фрагментов и полиплоидии (2n=3x) говорят о большой хромосомной пластичности *A. cirrhosum*. Можно думать, что приведенные факты не исчерпывают всего хромосомного полиморфизма этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

Араратян А. Г. и Ц. Р. Тонян. (1945). Числа хромосом некоторых видов рода *Allium* L. ДАН Арм. ССР, 2, 5 : 141—143. — Введенский А. И. (1935). Род *Allium* L. Флора СССР, IV : 112—280. — Вълев Ст. и И. Асенов. (1964). Род *Allium* L. «Флора на България», 2 : 217—246. — Жукова П. Г. (1967). Кариология некоторых растений, переселенных в полярно-альпийский ботанический сад. Перес. раст. на Полярн. сев., 2 : 130—149. — Попова М. (1968). Хромозомен брой на няколко растения от българската флора. Научни тр. Пловдив. ВСИ «В. Коларов». 17 : 189—194. — Соколовская А. П. (1963). Географическое распространение полиплоидных видов растений. (Исследование флоры полуострова Камчатки). Вестн. Ленингр. унив., сер. биол., 3, 15 : 38—52. — Соколовская А. П. и О. С. Стрелкова. (1948). Географическое распределение полиплоидов. III. Исследование флоры альпийской области Центрального Кавказского хребта. Уч. зап. Пед. инст. им. Герцена, 66 : 195—216. — Стоянов Н., Б. Стефанов и Б. Китанов. (1964). Флора на България, II. — Чешмеджиев И. В. (1970). К цитосистематике некоторых видов *Allium* L. флоры Болгарии. Бот. ж., 55, 8 : 1100—1110. — Чешмеджиев И. В. (1971а). К цитосистематике некоторых видов рода *Allium* L. Бот. ж., 56, 5 : 662—670. — Чешмеджиев И. В. (1971б). Цитосистематическое исследование некоторых видов родов *Allium* L. и *Nectaroscordum* Lindl. Бот. ж., 56, 11 : 1644—1657. — Boissier E. (1884). Flora orientalis, V : 229—285. — Delay C. (1948). Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames. Rev. Cytol. et Cytophysiol. Vég., 10, 1—4 : 103—229. — Dietrich J. (1967). Genera *Allium*. Caryotypes de 46 especes en culture (Jardin botanique de Strasbourg). Inform. Ann. Caryosyst. et Cytogenet., 1 : 23—26. — Fernandes A. (1950). Sobre a cariologia de algumas plantas da Serra do Gerês. Agron. Lusit., 12, 4 : 551—600. — Fernandes A., R. Fernandes, J. Garcia. (1948). Herborizações nos dominios da fundação da casa de Braganca, I. Vendas novas. Mem. Soc. Brot., 4 : 1—89. — Gadella T. W. J., E. Kliphuis. (1967). Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. III. K. Akad. Wetensckap. Amsterdam Proc., Ser. C, 70, 1 : 7—20. — Gay J. (1847). Allii Species octo. Ann. Sci. Nat., 3, VIII : 223. — Gustafsson A. (1947). Apomixis in higher plants. Part II. The causal aspect of apomixis. Acta univ. Lundensis, Avd. 2, 43, 2 : 71—178. — Hayek A. (1932). Prodr. Fl. penins. Balc., 3 : 39—60. — Hirata K., K. Akihama. (1927).

Über die Chromosomenzahl bei einigen *Allium*-Arten. Bot. Mag. (Tokyo), 41, 10 : 597—601. — Kurita M. (1956). Karyotypes of some species in *Allium*. Mem. Ehime Univ. Japan, II, 2 : 239—245. — Levan A. (1929—1930). Zahl und Anordnung der Chromosomen in der Meiosis von *Allium*. Hereditas, 13, 1 : 80—86. — Levan A. (1931). Cytological studies in *Allium*. A preliminary notes. Hereditas, 15, 3 : 347—356. — Levan A. (1935). Cytological studies in *Allium*. VI. The chromosome morphology of some diploid species of *Allium*. Heriditas, 20, 3 : 289—330. — Levan A. (1937). Cytological studies in the *Allium paniculatum* group. Hereditas, 23,3 : 317—370. — Löve A., D. Löve. (1948). Chromosome numbers of Northern plant species. Repts. Dep. Agric. Univ. Inst. Appl. Sci. (Iceland), Ser. B, 3 : 9—131. — Matsuura H., T. Sutô. (1935). Contributions to the idiogram study in phanerogamous plants. I. J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. 5, Bot., 5, 5 : 33—75. — Mensinkai S. W. (1939). The conception of the satellite and the nucleolus, and the behaviour of these bodies in cell division. Ann. Bot. N. S., III, 12 : 763—794. — Mensinkai S. W. (1940). Cytogenetic studies in genus *Allium* J. Genet., 39, 1 : 1—45. — Miyake K. (1906). III. Über Reduktionsteilung in den Pollenmutterzellen einiger Monokotylen. Jahrb. Wiss. Bot., 42, 1 : 83—120. — Ono Y. (1935). Chromosome numbers in *Allium*. Jap. J. Genet., 11, 1 : 238—240. — Polya L. (1950). Magyarországi növenyfajok kromoszómaszámai. II. Ann. Biol. Univ. Debrecen., 1 : 46—56. — Regel E. (1875). Alliorum adhus cognitorum monographia. — Sakai K. (1934). Studies on the chromosome number in alpine plants. I. Jap. J. Genet., 9, 4 : 226—230. — Sato D. (1942). Karyotype alteration and phylogeny in *Liliaceae* and allied families. Jap. J. Bot., 12, 1—2 : 57—161. — Tischler G. (1935). Die Bedeutung der Polyploidie für die Verbreitung der Angiospermen, erläutert an den Arten Schleswig-Holsteins mit Ausblicken auf andere Florengebiete. Bot. Jabrb., 67, 1 : 1—36. — Tschermak-Woess E. (1964). Weitere Untersuchungen zum chromosomalen Polymorphismus von *Allium carinatum* Österr. Bot. Zeitsch., III, 2—3 : 159—165. — Tschermak-Woess E. И. W. H. Schiman. (1960). Structurelle Hybridität und akzessorische Chromosomen bei *Allium pulchellum*. Österr. Bot. Zeitschr., 107, 2 : 212—227. — Weber E. (1929). Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Gattung *Allium*. Bot. Arch., 25 : 1—44. — Ved Brat S. (1965). Genetic systems in *Allium*. I. Chromosome variation. Chromosoma, 16, 4 : 486—499.

Сельскохозяйственный институт
г. Пловдив,
Болгария.

(Получено 22 I 1971).

УДК 581.9 : 551.782.13 : 582.635.1 (471.6)

Е. Ф. Кутузкина

РОД *HEMIPTELEA (ULMACEAE)* В ПОЗДНЕСАРМАТСКОЙ ФЛОРЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

С 1 рисунком и 1 таблицей рисунков

E. F. KUTUZKINA. THE GENUS *HEMIPTELEA* (*ULMACEAE*) IN LATE-SARMATIAN FLORA OF THE NORTH CAUCASUS

В статье описывается первая находка отпечатков листьев рода *Hemiptelea*, отнесенного автором к новому виду *H. iljinskiae* Kutuzk. sp. n. Кроме описания, в статье приводится сравнение его с современным видом *Hemiptelea* и близким родом *Zelkova*.

В составе позднесарматской флоры р. Пшехи в окрестностях г. Апшеронска Краснодарского края обнаружен ряд интересных видов, которые встречаются очень редко в ископаемом состоянии или вообще еще не были встречены. Из них ранее уже был описан *Vitex paucidenticulata* Kutuzk. (Кутузкина, 1970). К таким редким формам относится и отпечаток листа *Hemiptelea*, названный автором статьи *H. iljinskiae* Kutuzk. sp. n.

В ископаемом состоянии были известны лишь плоды и семена *Hemiptelea* из неогена Польши — миоцена Старых Гливиц и плиоцена Мизерны (Lancucka-Srodoniowa, 1967). Что касается листьев, то единственная находка отпечатка листа, к тому же неполного, из сармата Венгрии (Andreanszky, 1959) мало достоверна. Таким образом, находка листа из Апшеронска является первой не только на территории Советского Союза, но, вероятно, и за рубежом.

Однако следует учесть довольно широкое распространение ископаемых форм другого представителя сем. *Ulmaceae* — рода *Zelkova*, близкого к вышеупомянутому роду *Hemiptelea*. На большое сходство листьев этих двух родов уже обращал внимание ряд исследователей (Черепанов, 1957; Andreanszky, 1959; Lancucka-Srodoniowa, 1967). Но, несмотря на это сходство, имеется ряд признаков, позволяющих различать листья этих родов, на чем остановимся ниже, при описании материала. Вместе с тем такое сходство заставляет предполагать о существовании других находок листьев *Hemiptelea* в ископаемом состоянии, описанных ранее в палеоботанической литературе, как листья *Zelkova*. На это обстоятельство указывала М. С. Ланцуцка-Шродонева (1967), так же как и на необходимость ревизии прежних определений *Zelkova*.

Современный вид *H. davidii* (Hance) Planch., с которым наблюдается сходство описанного отпечатка листа *H. iljinskiae*, представляет собой кустарник или дерево. По фитоценотической характеристике этого вида данных в литературе очень мало. В Китае и на п-ове Корея *H. davidii* растет по бесплодным каменистым склонам, где образует колючие непроходимые заросли или растет одиночными деревьями (Лозина-Лозинская, 1951).

В то же время Ванг (Wang, 1961) указывает *H. davidii* для лесов Великой равнины, а также в составе лесов окружающих ее предгорий. Эти леса относятся по его классификации к формации листопадных лесов, их образуют: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Albizzia julibrissin* Durazz., *Broussonetia papyrifera* L'Heritier, *Castanea mollissima* Blume, *Catalpa bungei* C. A. Mey., *Cedrela sinensis* Juss. (Hiang Chun), *Celtis bungeana* Blume, *C. koraiensis* Nakai, *Diospyros lotus* L., *Fraxinus chinensis* Roxb., *Gleditsia heterophylla* Bunge, *Pterocarya stenoptera* DC., *Pyrus betulaefolia* Bunge, *Quercus serrata* Thunb., *Ulmus japonica* Sargent, *Zelkova sinica* Schneider, *Zizyphus vulgaris* и др. *H. davidii* указывается Вангом также в списке растений, приводимых для формации смешанных мезофильных лесов верхнего и нижнего течения Янцзы.

Что касается ископаемого *H. iljinskiae*, то в позднесарматское время этот вид, по-видимому, был приурочен к засушливым местообитаниям, косвенным свидетельством чего является редкость нахождения его в ископаемом состоянии. Описываемый материал хранится в лаборатории палеоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН).

Hemiptelea iljnskiae **Kutuzk. sp. n.**

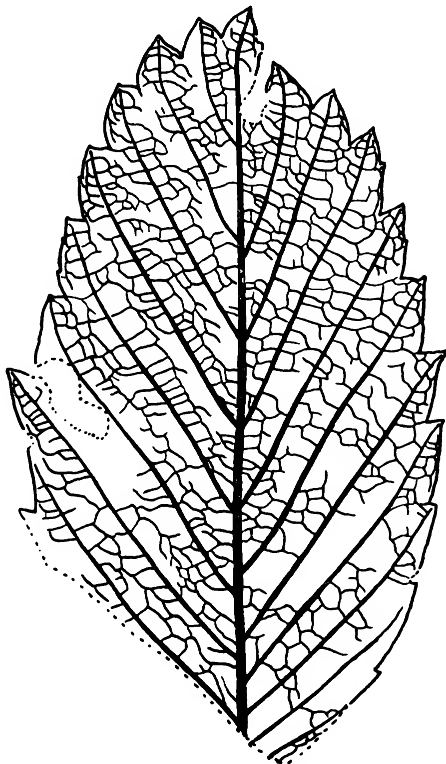
Таблица, *1—4* (*см. вклейку*); рисунок

Голотип. БИН — колл. 973, обр. 129, 129а; Краснодарский край, правый берег р. Пшехи, в окрестностях г. Апшеронска; верхний сармат. Вид назван в честь палеоботаника И. А. Ильинской.

Исследованные экземпляры: колл. 973, обр. 129, 129а. Диагноз. Листья мелкие, до 4 см длины и около 2 см ширины, овальные; основание пластинки округлое, у черешка слабосердцевидное. Зубцы большею частью простые, а некоторые с небольшими дополнительными зубчиками типа зазубрин. Вторичные жилки частые, в числе 10 пар, параллельные друг другу, почти прямые, все отходящие под примерно равным углом, который несколько меньше у жилок верхней пары; ответвления, входящие в дополнительные зубчики, отходят от вторичных жилок под прямым углом и не отличаются или почти не отличаются от третичных.

Описание. В коллекции сохранились отпечаток и противоотпечаток овального листа небольшого размера — 3.4 см в длину и 1.9 см в ширину, с коротким изогнутым черешком 0.5 см длины и 0.1 см ширины. Основание пластинки округлое, у черешка слабосердцевидное. Верхушка заканчивается зубцом, который несколько наклонен вправо вследствие того, что немного ниже этого зубца лист был поврежден при жизни, вероятно, насекомым, поэтому левый верхний и верхушечный зубцы находятся

почти на одной линии. Край зубчатый, в верхней части листа зубцы более длинные, с более или менее вверх направленными верхушками и округлой наружной стороной. В нижней части листа зубцы более низкие, с сильно укороченной верхней стороной и наружной стороной менее округлой, чем у верхних зубцов, иногда почти прямой или даже изогнутой внутрь. Имеются как простые зубцы, так и двойные с маленьким зубчиком-зазубриной на наружной стороне зубца. Средняя жилка прямая, довольно сильная у основания, к верхушке утончается, но и там она примерно в 2 раза толще вторичных. От нее, под углом 20—30—40° отходят 10 пар очередных, тонких, прямых, более или менее параллельных друг другу вторичных жилок, оканчивающихся в верхушках зубцов. Следует отметить, что большинство вторичных жилок отходит непосредственно от средней жилки под углом 40°, но почти сразу же они поднимаются вверх и идут под более острым углом в верхушки зубцов, причем в верхней части листа, где зубцы более крупные с округлой внешней стороной, окончания вторичных жилок слегка изгибаются параллельно ей. Третичная сеть жилок очень хорошо выражена. Третичные жилки отходят от вторичных под прямым или почти прямым углом, образуя ряды многоугольников, вытянутых перпендикулярно вторичным жилкам и идущих вдоль них вплоть до зубцов, где они изгибаются в мелкие петли, которые образуют извилистую жилку, идущую параллельно краю зубца. Кроме того, примерно на середине поля между вторичными жилками третичные жилки, разветвляясь, образуют еще ряд или 2—3 ряда неправильной формы многоугольников, иногда вытянутых параллельно вторичным жилкам. Местами видны жилки четвертого порядка.



Hemiptelea iljinskiae Kutuzk. sp. n.

Хорошо видны ряды многоугольников, образованных третичными жилками и вытянутых перпендикулярно вторичным жилкам, а между ними ряды многоугольников, вытянутых параллельно вторичным жилкам.

Сравнение. Описываемый отпечаток листа по совокупности признаков обнаруживает большое сходство с листьями монотипного рода *Hemiptelea*. Сходство наблюдается в форме листа, характере края и жилкования.

Некоторая разница нашего отпечатка с листьями *Hemiptelea davidii* все же наблюдается, это более острый угол отхождения вторичных жилок, несколько более длинных; однако следует признать, что имеющийся в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР гербарный материал небогатый, поэтому исчерпывающих данных для сравнения по этим признакам пока нет.

Как уже указывалось выше, наблюдается сходство листьев *Hemiptelea* и *Zelkova*. Однако, несмотря на сходство, ряд признаков позволяет различать листья этих родов. Прежде всего это касается края листа: у *Hemiptelea* почти всегда имеются одновременно и простые зубцы, и двойные — с небольшим зубчиком-зазубриной на внешней стороне зубца. У *Zelkova*, как правило, зубцы простые, а дополнительные зубчики встречаются очень редко; затем у них имеются очень характерные, относительно толстые ответвления, отходящие от вторичных жилок большей частью под углом,

близким к прямому, причем идут они близко к бухте и всегда хорошо заметны. У *Hemiptelea* если и бывают выражены ответвления, то они тонкие, иногда мало заметны, отходят от вторичных жилок под острым углом и, как правило, идут заметно ниже бухты.

Следует заметить, что на экземплярах листьев *Hemiptelea* из Сухумского ботанического сада, любезно переданных мне И. А. Грудзинской, встречаются хорошо выраженные ответвления в бухты, но нужно учесть, что это листья с деревьев, выросших в культурных условиях, значительно отличающиеся от обычных листьев *Hemiptelea* из естественных местообитаний. Отличаются листья этих двух родов и характером вторичных жилок. У *Hemiptelea* они многочисленные, прямые, более тонкие, без разветвлений, параллельные друг другу. У *Zelkova* они более сильные, расходящиеся к краю и не все параллельны друг другу — часто встречаются сближенные основаниями жилки при отхождении их от средней. Встречаются довольно часто и вильчатые разветвления, совершенно отсутствующие у *Hemiptelea*.

Итак, наличие на исследованном листе у 4 зубцов дополнительных зубчиков, большое число вторичных жилок, их относительная тонкость, прямизна, параллельность, отсутствие их разветвлений и то, что не выражены ответвления в бухты — все это свидетельствует о принадлежности его к роду *Hemiptelea*.

ЛИТЕРАТУРА

К у т у з к и н а Е. Ф. (1970). Род *Vitex* (двудольные) в верхнем сармате Северного Кавказа. Палеонтол. ж., 3. — Л о з и н а - Л о з и н с к а я А. С. (1951). *Ulmaceae* — Ильмовые. Деревья и кустарники СССР, 2. — Ч е р е п а н о в С. К. (1957). Обзор видов родов *Zelkova* Spach и *Hemiptelea* Planch. Бот. матер. АН СССР, 18. — A n d r e a n s z k y G. (1959). Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungern. — L a n c u c k a - S r o d o n i o w a M. (1967). Two new genera: *Hemiptelea* Planch. and *Weigelia* Thunb. in the younger tertiary of Poland. Acta paleobotanica. Polska A. N., Inst. Bot., 8 (3). — S c h m u c k e r Th. (1942). Silva orbis. — W a n g C. W. (1961). The forest of China. Maria Moors Cabot Foundation Publication, Series 5.

Ботанический институт
им. В. И. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 20 VII 1972).

УДК 581.331.2 : 582.693 : 551.781.4 : 571.53

Г. К. Кондратьев

ПЫЛЬЦА НОВЫХ ВИДОВ *ALDROVANDA* ИЗ ЭОЦЕНА ПРИАНГАРЬЯ

С 1 таблицей рисунков

G. K. K O N D R A T J E V. POLLEN OF NEW SPECIES OF *ALDROVANDA* OF THE EOCENE IN PRIANGARJE

При палинологических исследованиях пород из палеогеновых (эоцен) бокситоносных отложений Приангарья (Иркинеевский выступ) в Красноярском крае было выявлено богатое содержание спор и пыльцы. Особенностью флористического состава спектров является присутствие весьма своеобразной пыльцы, впервые встреченной нами в пределах изучаемого региона. По конфигурации она напоминает форму речного якоря и благодаря морфологическим особенностям легко распознается в пыльцевых спектрах. Пыльца, по-видимому, относится к двум видам, так как встречены как крупные формы (57—67 мкм), с более толстой экзиной и крупной скульптурой, так и мелкие (47—50 мкм), с более тонкой экзиной и более мелкой скульптурой. Кроме отдельных зерен, найдены также зерна обоих видов, собранные в тетрады (см. таблицу *вклейку*, *3*). По мнению Л. А. Куп-

рияновой (устное сообщение), указанная пыльца относится к роду *Aldrovanda* (сем. *Droseraceae*).

Ниже приводится описание пыльцы новых видов сем. *Droseraceae*, рода *Aldrovanda* L. (=*Saxonipollis* W. Krutzsch).

Aldrovanda kuprianoviae Kondratiev sp. n.

Голотип. (см. таблицу, *1*, *а*, *б*). Комплексная тематическая экспедиция Красноярского территориального геологического управления (КТГУ). Препарат № 4. Приангарье, Иркинеевский выступ, участок «Порожный». Скважина № 964, образец № 21/2197, глубина 66.7 м, углистые глины.

Описание. Диаметр 67×67, 67×57 мкм. Пыльцевые зерна 3-бороздные, очертания в полярной проекции обычно 3-лопастные, округло-треугольные с вогнутыми внутрь сторонами треугольника. Борозды крупные, экваториальные, глубоко погруженные, симметрично расположенные; очертание полуборозд в полярном положении V образное, редко эллипсоидальное, степень погружения борозд колеблется от 13 до 17.6 мкм. Экзина толстая, значительно утолщена по краям мезокольпиумов, поверхность покрыта конусовидными шипами, сильно расширенными в основании, на верхушке тонко заостренными, иногда загнутыми, длина шипов от 4 до 7 мкм. Желтовато-бурая окраска зерна, по-видимому, обусловлена значительной толщиной экзины.

Материал. Для измерения взято 9 экземпляров в полярном положении, хорошей сохранности.

Изменчивость. Проследить изменчивость очертаний в экваториальном положении не удалось, так как большинство зерен уплощено в процессе захоронения и находится только в полярном положении. Отмечаются небольшие вариации в размерах пыльцевых зерен.

Сравнения и замечания. Описываемая пыльца по своим морфологическим признакам близка к экземплярам пыльцы, приведенным в работе Ржаниковой (1968) (формы не описаны), а также к формам, изображенным Крутчем на табл. LIII, фиг. 4—10 (Krutzsch, 1970), и описанными под названием *Saxonipollis saxonicus* W. Krutzsch. Описываемая нами форма отличается от форм Крутча более длинными шипами и значительным утолщением экзины по краям мезокольпиумов.

Местонахождение. Указано для типового материала. Геологическое и географическое распространение — Приангарье, Иркинеевский выступ, средний эоцен.

Aldrovanda unica Kondratiev sp. n.

Голотип. (см. таблицу, *2а*, *б*, *в*). Комплексная тематическая экспедиция (КТГУ), препарат № 4. Приангарье, Иркинеевский выступ, участок «Порожный». Скважина № 964, образец 21/2197, глубина 66.7 м, углистые глины.

Описание. Диаметр 47→50 мкм. Пыльцевые зерна 3-бороздные; очертание в полярной проекции 3-лопастное или почти округлое. Борозды крупные, экваториальные, глубоко погруженные, симметрично расположенные; очертание полуборозды в полярном положении V образное; экзина тонкая, на мезокольпиумах равномерно утолщена, поверхность ее мелкобугорчатая. Цвет зерен желтовато-серый.

Материал. 4 экземпляра хорошей сохранности.

Местонахождение. Приангарье, Иркинеевский выступ. Геологическое и географическое распространение — Приангарье, Иркинеевский выступ, средний эоцен.

ЛИТЕРАТУРА

Ржаникова Л. Н. (1968). Палинологическая характеристика палеогена и неогена Зайсанской впадины. — Krutzsch W. (1970). *Saxonipollis saxonicus*. Zur Kenntnis fossiler disperser Tetradenpollen. Paläontologische Abhandlungen, Abt. B, III : 420—421.

Красноярск.

(Получено 3 II 1972).

УДК 581.9 : 582.381.2 (5)

В. Б. Куваев и В. В. Рудский

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ПЛАУНА *LYCOPODIUM INUNDATUM* L. НА ТЕРРИТОРИИ АЗИИ

W. B. KUVAJEV AND V. V. RUDSKY. ON THE DISTRIBUTION OF THE *LYCOPODIUM INUNDATUM* L. IN ASIA

Lycopodium inundatum L. (*Lepidotis inundata* (L.) C. Börner) в ряде работ совершенно не приводится для территории Азии, в других упоминается только для Японии. На основании просмотра материалов 16 гербариев Советского Союза приводится 5 местонахождений вида для Сибири (включая находку, сделанную авторами) и 6 для Японии. Дана точечная карта распространения вида на территории Азии.

В связи с интенсификацией ареалогических исследований в последнее время существенно меняются представления о распространении и географо-генетической принадлежности многих видов. Одним из примеров является *Lycopodium inundatum* L., выделявшийся И. Голубом как *Lycopodiella inundata* (L.) Holub и приводимый во «Flora Europaea», v. 1, 1964 г. под названием *Lepidotis inundata* (L.) C. Börner. Во «Флоре Швейцарии» Г. Э. Гэсс и др. (Hess и др., 1967) характеризуют его как европейско-восточноазиатско-североамериканское растение. Они отмечают его распространение в Европе на восток до Поволжья и приводят данные о наличии его в Японии; для Сибири вид не приводится совершенно. Утверждение о его отсутствии в Сибири в категорической форме высказано и в специальной статье о *L. inundatum* Г. И. Пешковой (1969) :[1] «В азиатской части СССР вид отсутствует». Между тем еще в 1964 г. *L. inundatum* был включен Л. П. Сергиевской в ч. 1 т. 12 «Флоры Западной Сибири» на основании хранящихся в гербарии им. П. Н. Крылова сборов учителя В. Е. Добычина, обнаружившего этот вид 26 IX 1959 на берегу оз. Барачного в Колпашевском районе Томской обл., а также более ранних (1936) сборов А. Н. Виноградовой с верховий Надыма и К. Г. Малютина с верховий Казыма. В 1966 г. Сергиевская включила его во «Флору Забайкалья», вып. 1, по сборам Н. С. Турчанинова близ Тунки (Гербарий БИН АН СССР).

18 IX 1971 этот плаун был собран нами в 5 км от с. Городок на левом берегу Томи напротив Томска. Эта неожиданная находка побудила нас обратить внимание на экологию и географическое распространение данного вида.

По своей экологии *L. inundatum* сильно уклоняется от прочих плаунов. Это растение песчаных местообитаний (от заливаемых берегов до дюн), различных болот, в том числе илистых, торфяников и пр.; по сырым местообитаниям поднимается в горы до субальпийского пояса (в Альпах до 2200 м, Meusel и др., 1965, I).

Из растительных сообществ, с которыми связан *L. inundatum*, надо в первую очередь назвать топяно- и магелланоосочники Caricetum limosae, C. irriguae, заросли Rhynchosporetum albae, верещатниковые и другие пустоши. Но не менее характерен он и для сырых песчаных участков без сомкнутой растительности. Характеристику во «Флоре СССР», 1 : 116 («Мшистые хвойные леса, болотистые луга и болота») нельзя признать точной: в СССР этот плаун в лесах не отмечался, если не считать одного нахождения в березовом молодняке на песках (Пешкова, 1939).

Приводим описание сообщества, в котором плаун заливаемый обнаружен был нами под Томском.

18 IX 1971. Окрестности Томска. Коренной левый берег Томи в 5 км к ЮЮЗ от с. Городок. Комплекс в котловинном понижении среди песчаного соснового бора: торфяные бугры ~10 м в поперечнике изредка разбросаны по слегка обводненному болоту, местами зыбкому (видимо, на месте заросшего озера). Ровно, сток не отмечен, увлажнение застойное.

---

[1] Г. И. Пешкова не указывает местонахождений вида в Японии, как и М. М. Ильин во «Флоре СССР», I (1934).

Почва на месте обнаружения плауна тонкоилистая, с небольшим количеством поверхностной воды, умеренно гумусная; верхние горизонты связаны корнями в мощную дернину.

Растительность. На торфяных буграх — сообщество: Pinus sylvestris v. nana Pall. — Ledum palustre L. — Rubus chamaemorus L. — Sphagna. Сосна низкорослая, рямовая, 3—5 м высоты.

На основной низменной части болота травостой следующего состава:

I ярус: cop.$_3$: *Carex lasiocarpa* Ehrh.; cop.$_2$: *Rhynchospora alba* (L.) Vahl; cop.$_1$: *Carex irrigua* Sm. ex Hoppe; sp.: *C. rostrata* Stokes, *Triglochin palustris* L.; sp.—sol. gr.: *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Ledum palustre* L.

II ярус: cop.$_1$: *Andromeda polifolia* L., *Drosera anglica* Huds.; sol. gr.: *Rubus chamaemorus* L.

Напочвенный покров: cop.$_1$: *Sphagnum magellanicum* Brid. (на кочках пурпурный, на низменных участках буро-желтый); cop.$_1$—sp. gr.: *Lycopodium inundatum* L.; sp.: *Oxycoccus quadripetalus* Gilib., *Sphagnum dusenii* Russ. et Warnst.

На описанном болоте *L. inundatum* занимает илистые плешинки, на которых сфагны редки, а сосудистые растения не образуют сомкнутого яруса.

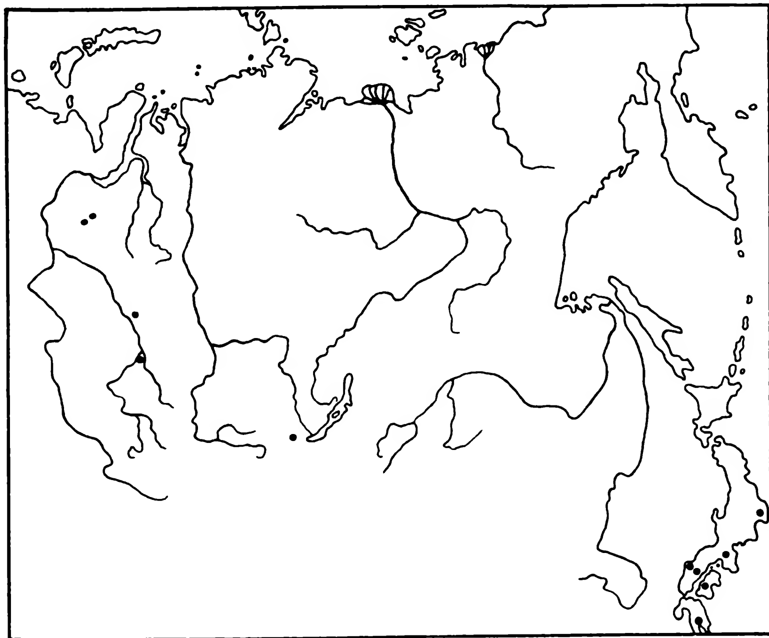
Наибольший интерес представляет географическое распространение *L. inundatum*: он широко представлен на территории Европы, особенно Западной, а также в Северной Америке, преимущественно приатлантической, примерно между 40 и 60° северной широты; известен из Японии (Hultén, 1958; Meusel и др., 1965). Для выявления местонахождений этого вида на территории Сибири нами были собраны данные о его наличии в 16 гербариях СССР (Ботанического института и Уральского филиала АН СССР, Центрального Сибирского ботанического сада, Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения АН СССР, университетов Московского, Томского, Новосибирского, Красноярского, пединститутов Новосибирского, Омского, Читинского, Бурятского, сельхозинститутов Новосибирского, Бурятского, краеведческих музеев Новосибирского, Читинского). Сборы с территории Азии, в том числе Сибири, удалось обнаружить только в гербариях им. П. Н. Крылова (Томский университет) и Ботанического института АН СССР. Всего зарегистрировано 11 нахождений — 5 в Сибири, 6 в Японии; ввиду крайней редкости вида на территории Азии приводим их полностью.

1. Бассейн Оби. Верховье р. Надым — 63°20′ с. ш. и 41°20′ в. д. Высыхающий водоем в бору. 29 VIII 1936. А. Н. Виноградова (ТК).
2. Бассейн Оби. Березовский район. Верховье р. Казым, окр. оз. Нум-Той — 63°40′ с. ш. и 41°20′ в. д. Около оз. Комар-Лор (к югу от оз. Нум-Той в 8 км). 7 IX 1936. К. Г. Малютин (ТК).
3. Томская обл. Колпашевский р-н. Песчанинский с/с, по бер. оз. Барачного. 26 IX 1959. В. Е. Добычин (ТК).
4. Окрестности Томска, левобережье Томи. Илистое очеретниково-осоковое болото в сосновом бору в 5 км ЮЮЗ от с. Городок. 18 IX 1971. № 161-1. В. Б. Куваев, В. В. Рудский (ТК, LE).
5. In muscosis prope Tunka. 1834. Turczaninow (LE).
6. Japan. Kokubu-mura, Shiga pref. 1933. № 32396. Det. H. Ito (LE).
7. Japan. Hondo: Fukujama, Kamiomura in Kitauwonemagum in Echigo. 2 IX 1952. № 696. Miyoshi Furuse (LE, TK).
8. Japan. Hondo: Ozegahara in Kotsuke. 4 IX 1950. № 144. Y. Kobayashi et K. Okamoto (LE).
9. Japan. Iwashiroi Ose. 16 VIII 1909. Herb. Lakurai (LE).
10. Japan. Lake Mizoro, Yamashiro, Hondo, 26 X 1930. F. Ohwi (LE).
11. Japan. Yezo, in turfosis Junseu'numa. Rara. X 1907. № 162. U. Faurie (LE).

Составленная карта (см. рисунок) существенно дополняет имеющиеся до настоящего времени сведения о распространении *Lycopodium inundatum*, заполняя в известной мере сибирский гиатус ареала и представляя конкретные данные о распространении вида в Японии.

Мы сравнили наши новые данные о распространении *L. inundatum* с материалами работы Э. Д. Крапивкиной (1971), в которой распространение ряда видов, реликтовых для территории Сибири, рассмотрено особенно детально. Оказалось, что ареал нашего вида весьма сходен с ареалами 4 неморальных реликтов — *Carex muricata* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. oreopteris* (Ehrh.) Maxon и особенно *Polystichum braunii* Fée. С последним ареал *L. inundatum* сближается не только по широте распространения в Европе и Северной Америке и по наличию спорадических на-

хождений на территории Сибири, но и по распространению на территории Японии; *Polystichum braunii* заходит, кроме того, также на п-ов Корею и на юг советского Дальнего Востока, где наш вид пока не встречен. Ботанико-географический анализ позволяет признать *L. inundatum* на террито-



Местонахождения *Lycopodium inundatum* L. на территории Азии.

рии Сибири весьма древним реликтом, по-видимому, не моложе третичного возраста.

Выражаем признательность за сведения о наличии данного вида в гербариях П. Л. Горчаковскому, С. И. Глуздакову, И. П. Савоськину, А. М. Жарковой, Л. И. Кашиной, Е. И. Павлову, а также Ю. А. Львову и Т. Коноплевой за определение сфагнов.

ЛИТЕРАТУРА

Ильин М. М. (1934). Плаун — *Lycopodium* L. «Флора СССР», I. — Крапивкина Э. Д. (1971). Анализ флоры и некоторые биологические особенности неморальных реликтов черневого пояса Кузнецкого Алатау. Канд. дисс. Томск. — Пешкова Г. И. (1969). Об экологии плауна топяного *Lepidotis inundata* (L.) C. Börner в восточной части ареала и его произрастании в Калужской области. Бот. ж., 54, 5. — Сергиевская Л. П. (1964). Флора Западной Сибири, XII, 1. — Сергиевская Л. П. (1966). Флора Забайкалья, 1. — Flora Europaea. (1964). 1. — Hess H. E., E. Landolt, R. Hirzel. (1967). Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete, I. — Hultén E. (1958). The amphi-atlantic plants and their phytogeographical connections. — Julin E. (1956). *Lycopodium inundatum* äterfunneni Norbotten. Svensk Bot. Tidskr., 50. — Meusel H., E. Jäger, E. Weinert. (1965). Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, I—II.

Научно-исследовательский институт
биологии и биофизики
при Томском государственном
университете.

(Получено 7 VIII 1972).

УДК 581.9 : 582.26

Т. В. Беляева

НАХОЖДЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДИАТОМЕЙ РОДА *PSEUDOHIMANTIDIUM* HUSTEDT ET KRASSKE

С 1 картой и 1 таблицей рисунков

T. V. BELYAEVA. DISTRIBUTION OF THE DIATOMS OF THE GENUS *PSEUDOHIMANTIDIUM* HUSTEDT ET KRASSKE

В 1941 г. Хустедт и Краске (Krasske, 1941) описали из прибрежных чилийских вод новый род диатомовых водорослей *Pseudohimantidium* с одним видом *P. pacificum*. С тех пор прошло 30 лет, однако о распространении диатомей этого рода известно немногое. И сама работа, в которой было дано описание рода, не была, видимо, широко известна, так как впоследствии в 1957 г. Юрил и в 1971 г. Рассел и Норрис описывают диатомей, идентичных роду *Pseudohimantidium* под новыми названиями. Юрил (Jurilj, 1957) описывает новый род *Hormophora* из Адриатического моря и два новых вида этого рода, которые живут на копеподах. Войт (Voigt, 1958) также из Адриатики описывает новый вид рода *Pseudohimantidium*— *P. adriaticum* и новую разновидность ранее описанного *P. pacificum* var. *minor*. Войт считает, что описанные Юрилом два вида из рода *Hormophora*— *H. rogalii* и *H. zavodnikia* — идентичны видам *Pseudohimantidium adriaticum* и *P. pacificum* var. *minor* (Voigt, 1959).

В 1970 г. Р. Симонсен (Simonsen, 1970) установливает новое семейство диатомей *Protoraphidaceae*, к которому относит описанный им новый род *Protoraphis* и уже известный род *Pseudohimantidium* с двумя видами — *P. pacificum* и *P. adriaticum*. Симонсен считает описанную Войтом разновидность *P. pacificum* var. *minor* идентичной с типичной формой этого вида, а род *Hormophora* Jurilj с двумя видами *H. zavodnikia* и *H. rogalii* считает синонимами *Pseudohimantidium pacificum* и *P. adriaticum*. Симонсен в своей работе дает подробное описание нового семейства, приводит прекрасные иллюстрации родов *Protoraphis* и *Pseudohimantidium* и указывает все известные нахождения диатомей этих родов.

В 1971 г. Рассел и Норрис (Russell a. Norris, 1971) описывают новый род и вид диатомеи, которую они нашли на копеподах Corycaeus affinis из залива Пьюджет-Саунд. Указанные авторы пишут, что их новый род идентичен роду *Hormophora* Jurilj, но поскольку еще раньше под названием *Hormophora* были описаны водоросли из другого типа, то они предлагают для нового рода и вида название *Sameioneis carinaes*. Судя по описанию, род *Sameioneis*, несомненно, идентичен роду *Pseudohimantidium*, а вид *S. carinaes* очень сходен с *Pseudohimantidium adriaticum*, у которого створки гетеропольные, в отличие от *P. pacificum* с изопольными створками; правда, по схематичному рисунку и нечеткой микрофотографии, которые приводят авторы, это плохо видно. Исходя из изложенного выше, *Sameioneis carinaes* следует считать синонимом *Pseudohimantidium adriaticum*.

Мы располагаем большим материалом из тропической части Тихого окаеана, который дополняет имеющиеся данные о распространении диатомей рода *Pseudohimantidium*.

Нами были обработаны пробы фитопланктона, собранные сетью Джеди (океанская модель, газ № 38, размер ячей сита около 180 мк) в слое 0—100 м в сентябре—декабре 1961 г. и в декабре 1966—апреле 1967 г. в центральной и западной частях Тихого океана во время рейсов экспедиционного судна «Витязь» и в августе—ноябре 1968 г. в юго-восточной части океана на экспедиционном судне «Академик Курчатов».

Пробы были собраны на 201 станции (см. карту) и обрабатывались следующим образом. Часть пробы (1/5—1/2 объема всей пробы), содержащей и зоопланктон, мы прожигали в концентрированной серной кислоте до полного сгорания органики, затем пробу отмывали от кислоты центрифугированием с дистиллированной водой и из определенного объема (0.1 мл) отмытого осадка приготовляли постоянные препараты в формальдегидной смоле. В бо́льших или меньших

количествах клетки *Pseudohimantidium* были во многих пробах. При просмотре непрошенной в кислоте части пробы удавалось неоднократно обнаружить клетки *Pseudohimantidium*, прикрепленные к копеподам.

Встречался *Pseudohimantidium* на обследованной акватории неравномерно. Особенно редок он был в центральной части океана на разрезах по 140°, 154°, 176° з. д. и 160° в. д. Несколько чаще эти диатомеи встречались в западной части океана, к северу и северо-западу от Новой Гвинеи.

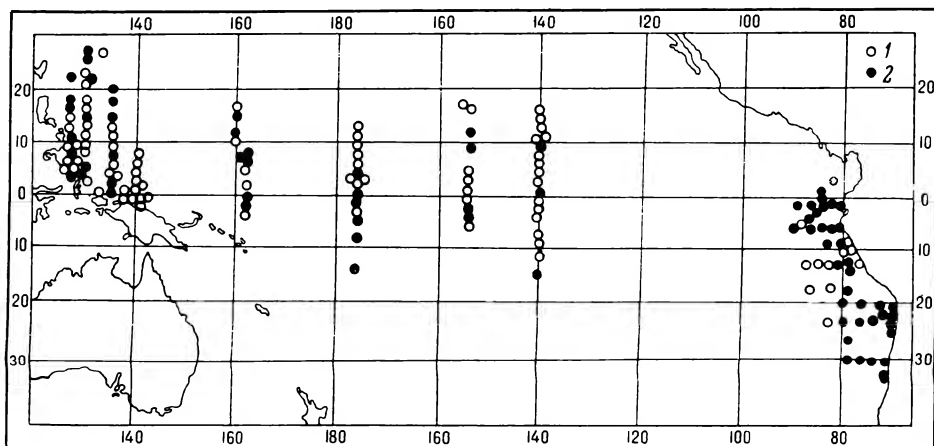


Схема расположения станций взятия проб на обследованной акватории в Тихом океане.

1 и *2* — все исследованные станции; *2* — станции, где найдены виды *Pseudohimantidium*.

В юго-восточной части океана в перу-чилийских водах *Pseudohimantidium* встречался особенно часто (на 75% станций) и здесь же наблюдалась максимальная численность его — более 1000 клеток в 1 м^3 в слое 0—100 м на одной из станций вблизи экватора (2° ю. ш., 90° з. д.). В обработанных пробах оказались представленными оба известные вида рода *Pseudohimantidium*. Иногда оба вида встречаются совместно, но *P. adriaticum* попадается реже, чем *P. pacificum*.

PSEUDOHIMANTIDIUM HUSTEDT ET KRASSKE

Krasske, 1941, стр. 272;
Hormophora Jurilj, 1957, стр. 95;
Sameioneis Russell a. Norris, 1971, стр. 358.

Тип рода — *P. pacificum* Hust. et Krasske.

Известны всего два вида.

Распространение: в прибрежных водах северной и южной части Тихого океана, в центральной части Тихого океана, в Индомалайском архипелаге, Индийском океане и Адриатическом море.

Pseudohimantidium pacificum **Hustedt et Krasske**

Krasske, 1941, стр. 272, табл. 5, фиг. 8; Simonsen, 1970, стр. 385, табл.2—5, фиг. 5—19. — *Pseudohimantidium pacificum* var. *minor* Voigt, 1958, стр. 54, фиг. 1. — *Hormophora zavodnikia* Jurilj, 1957, стр. 98, фиг. 3.

Створки изопольные, серповидно изогнутые, с выпуклой спинной стороной и слабо вогнутой, иногда почти прямой брюшной. Концы закругленные, иногда слегка оттянутые. Длина створки 40.0—112.0 мк, ширина 8.0—12.0 мк. Псевдошов очень узкий. Между концами псевдошва и полюсами створки имеется ряд крупных пор. Трансапикальные штрихи пересекаются волнистыми продольными линиями. (См. таблицу, *3—6* [1]).

---

[1] Приношу сердечную благодарность Т. Н. Ратьковой, которая выполнила микрофотографии к работе.

Местонахождение: в западной части океана между побережьем Новой Гвинеи и 25° с ш.; в центральной части океана примерно между 15 с. ш. и 15° ю. ш. и в юго-восточной части вдоль побережья Перу и Чили, от экватора до 33° ю. ш.

Общее распространение: Тихий и Индийский океаны, Индомалайский архипелаг, Адриатическое море.

Pseudohimantidium adriaticum Voigt

Voigt, 1958, стр. 54, фиг. 2—10; Simonsen, 1970, стр. 389, табл. 5—6, фиг. 20—22. — *Hormophora rogallii* Jurilj, 1957, стр. 9, фиг. 2. — *Sameioneis carinaes* Russell a. Norris, 1971, стр. 358, фиг. 1—2.

Створки гетеропольные, поэтому кажутся слегка дубинообразными. Апикальные и трансапикальные штрихи одинаково удалены друг от друга. Длина 79.0—108 мк, ширина 8.0—13.0 мк. Псевдошов очень узкий. Между концами псевдошва и полюсами створки имеется ряд крупных пор (см. таблицу, *1—2*).

Местонахождение: в восточной части Тихого океана в перуанско-чилийских водах.

Общее распространение: Адриатическое море, восточная часть Тихого океана (залив Пьюджет-Саунд, вдоль побережья Перу и Чили).

Таким образом, к известным уже нахождениям рода *Pseudohimantidium* добавляется центральная экваториальная часть Тихого океана и залив Пьюджет-Саунд.

ЛИТЕРАТУРА

Jurilj A. (1957). Epibiontska flora na planktonskom kopepodima — Novi rod diatomeja v Jadronskom Moru (Diatomees epizootiques sur les Copepodes). Acta botanica Croatica, 16 : 93—104. — Krasske G. (1941). Die Kieselalgen des chilenischen Kustenplanktons. Arch. Hydrobiol., 38 : 260—287. — Russell D. J. a. R. F. Norris. (1971). Ecology and taxonomy of an epizooic Diatoms. Pacific Science, 25, 3 : 357—367. — Simonsen R. (1970). *Protoraphidaceae*, eine neue Familie der Diatomeen. Nova Hedwigia, 31 : 377—394. — Voigt M. (1958). Notes sur quelques Diatomees appartenant au genre *Pseudohimantidium.* Vie et Milieu, 9 : 53—57. — Voigt M. (1959). Nouvelle note concernant le genre *Pseudohimantidium.* Vie et Milieu, 10 : 199—203.

Институт океанологии
имени П. П. Ширшова
Академии наук СССР,
Москва.

(Получено 13 VI 1972).

УДК 581.9 : 471.42

Ю. А. Пчёлкин и Н. С. Раков

БОРЕАЛЬНО-ХВОЙНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ВО ФЛОРЕ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С 1 рисунком

Y. A. PCHELKIN AND N. S. RAKOV. BOREAL ELEMENT IN THE FLORA OF ULJANOV REGION

На основании собственных исследований в статье проводится анализ бореально-хвойного элемента флоры Ульяновской области, уточняется южная граница распространения ряда видов этого элемента по территории области.

Ульяновская область располагается в Среднем Поволжье. Правобережная часть области (Предволжье) — лесная, на ее территории преобладают сосново-широколиственные и сосновые леса, имеются участки лесостепи (Благовещенский, 1971); левобережная же часть (Ульяновское Заволжье) — лесостепной район. Соответственно разнообразен и раститель-

ный покров области, в составе ее флоры имеются представители различных растительных зон, от таежной до полупустынной.

Занимаясь в течение ряда последних лет изучением и анализом флоры области, мы установили в ее составе наличие нескольких флористических элементов, самым многочисленным и интересным из которых является бореально-хвойный.

К бореально-хвойному элементу мы относим виды, история развития и ареалы которых связаны с хвойными лесами северного полушария. Сюда включены виды бореального и палеоарктического геоэлементов Ю. Д. Клеопова (1938, 1941), бореально-голарктические и бореально-палеоарктические виды Е. М. Лавренко (1940), а также бореально-таежные, бореально-луговые и бореально-болотные в трактовке других исследователей (Ефимова, 1964; Ниценко, 1969).

К этому элементу во флоре Ульяновской области относятся 430 видов, что составляет 33.1% от общего состава флоры. При сравнении бореально-хвойного флористического элемента Ульяновской области с флорой смежных областей (Татария, Чувашия), расположенных севернее, наблюдается его обеднение. Выпадают семейства *Empetraceae* и *Isoëtaceae*, роды *Atragene*, *Calypso*, *Corallorhiza*, *Cinna*, *Larix*, *Abies*, *Asplenium*, *Goodyera*, *Sanicula*, *Schizachne*, *Coeloglossum*, *Huperzia*, *Malaxis*, *Epipogium*, *Arrhenatherum*, *Hammarbya*, *Polystichum*, и отдельные виды: *Lycopodium inundatum* L., *Equisetum scirpoides* Michx., *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm., *Cystopteris sudetica* A. Br., *Dryopteris austriaca* (Jacq.) Woynar., *Delphinium elatum* L., *Aconitum florovii* Steinb. и др.

Но некоторые типичные представители этого элемента довольно широко распространены по территории области и обильны, это *Ramischia secunda*, виды *Pyrola*, *Chimaphila umbellata*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, некоторые плауны и др. Они, как правило, приурочены к сосновым и сосново-широколиственным лесам и близки здесь к южной границе своего распространения, далее к югу они выпадают из состава флоры (Зозулин, 1968).

Picea abies (L.) Karst. Южная граница ели «. . . от Волыни проходит севернее Киева и Чернигова, далее идет южнее Брянска и немного севернее Орла и Тулы, откуда, соприкасаясь с р. Окой, доходит до Рязани. Отсюда она спускается на юг к среднему течению р. Мокши и поднимается к г. Горькому, а затем опускается к Казани. Затем граница, пересекая Волгу, уходит далее к Каме, откуда опускается на юг» (Москвитин, 1957 : 18).

На территории Ульяновской области ель найдена лишь в лесах Засурья, что подтверждает мнение И. И. Спрыгина (1931) о ее незначительной роли в этом районе. Здесь она образует небольшие чистые массивы, или, чаще, смешанные — елово-сосново-лиственные (березово-осиновые или березово-дубовые) ценозы. Как правило, ель хорошо развита, плодоносит, имеет хороший подрост. Средняя высота ели достигает 20—25 м, возраст — 60 лет (по данным лесоводов). Произрастание ели приурочено к глинистым почвам районов древних ложбин стока. Несколько южнее она встречается лишь в междюнных понижениях на бедных почвах легкого механического состава, единично.

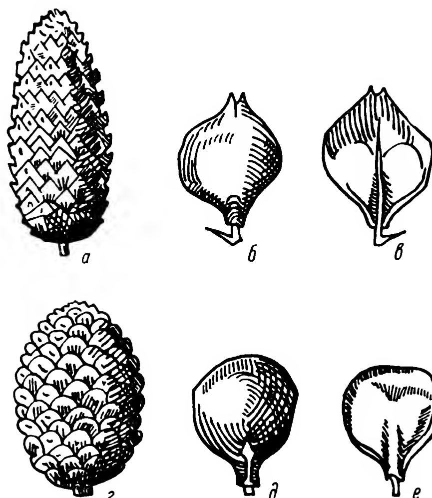
По нашим исследованиям здесь обитают два вида ели (*Picea abies* и *P. obovata*). Они отличаются окраской коры, формой и размером шишек. Шишки *P. obovata* более темно окрашены, кожистые и имеют закругленный край семенной чешуи (см. рисунок, *г*, *д*, *е*). Шишки *Picea abies* — светлые, удлиненно-овальной формы, чешуи их тоньше и на верхушке оттянуты в носик (*а*, *б*, *в*). Оба вида ели в лесах Засурья редки в чистом виде и более обычны переходные формы между ними. Из просмотренных нами свыше 900 шишек 95.4% имеют очень нечеткие, смешанные признаки, затрудняющие отнесение их к тому или другому видам. Из оставшихся (4.6%) бóльшая часть шишек имеет доминирующие признаки ели европейской: удлиненно-овальные шишки, тонкие и светлые, оттянутые в носик семенные чешуи, и только небольшая часть шишек (около 1%) имеет при-

знаки ели сибирской. Наличие подобных форм ели не является исключением для Ульяновской области и отмечается рядом авторов для различных районов СССР (Голод, 1961; Ранис, 1966; Малютин и Малютина, 1966; Голубец, 1968, и др.).

Athyrium crenatum (Sommerf.) Rupr. — типичный представитель сибирской таежной флоры, и после небольшой дизъюнкции встречается в Среднем Поволжье.

Нами этот вид найден в сырых сосново-широколиственных лесах Южноульяновского водораздела (с. Темрязань) и в составе елово-лиственного леса севернее с. Покровка Сурского района. В таких же ценозах кочедыжник найден в Татарии (Порфирьев, 1961). Западнее нашей области он отмечен в Мордовском заповеднике (Флора Мордовии, 1968) и в Пензенской области (Солянов, 1964), в Жигулях отмечался И. И. Спрыгиным (1925 г., гербарий Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР).

Linnaea borealis L. была найдена нами несколько раз (Пчёлкин, Раков, 1972) северо-восточнее рабочего поселка Сурское в виде отдельных популяций различного размера. Известны сборы этого вида и с территории Ульяновского Заволжья — бассейн р. Майна (Раков, 1971). Эти находки позволяют уточнить южную границу указанного вида и провести ее по территории Ульяновской области. Здесь же должна быть проведена и южная граница *Juniperus communis* L., отмеченного как в Предволжье (западнее с. Лава Сурского района, Тагайский лесной массив, севернее г. Ульяновска, северо-западнее рабочего поселка Новоспасского; Михеев, 1964), так и в Заволжье (бассейн р. Майна и в окрестностях с. Красный Яр Черданлинского района).



Внешний вид шишек и семенных чешуй *Picea abies* (L.) Karst. и *P. obovata* Ledeb. с территории Ульяновской области.

а — внешний вид шишки *Picea abies* (L.) Karst; *б* — наружная сторона семенной чешуи этой шишки; *в* — внутренняя сторона семенной чешуи шишки; *г* — внешний вид шишки *Picea obovata* Ledeb.; *д* — наружная сторона семенной чешуи шишки, *е* — внутренняя сторона семенной чешуи этой шишки.

Из очень редких бореальных видов укажем на *Calluna vulgaris* Hill и *Oxalis acetosella* L., отмеченных соответственно только однажды в окрестностях г. Барыша и северо-западнее рабочего поселка Сурское.

Систематический спектр бореального элемента флоры Ульяновской области (табл. 1) показывает его большое сходство со спектром, свойственным областям таежной зоны (Ефимова, 1964; Толмачев, 1970). Это выражается в порядке расположения семейств и роли, которую они занимают в спектре. При ведущей роли сем. *Asteraceae*, *Poaceae*, характерных для всей Голарктической области,-заметно значительное участие *Cyperaceae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*.

Следующей особенностью спектра бореально-хвойного элемента является значительное участие споровых и голосеменных, а также наличие специфических семейств: *Pyrolaceae*, *Vacciniaceae*, *Ericaceae* и др.

Для целей географического анализа все виды бореально-хвойного элемента объединены нами в три группы. Сведения об общем распространении видов мы брали из работ Е. М. Лавренко (1940), Ю. Д. Клеопова (1941), Д. С. Аверкиева (1947); Н. А. Миняева (1965); Мейзеля (Meusel, 1965); Г. М. Зозулина (1970); Е. В. Барановой и др. (1971); использованы также Флора СССР (1933—1960) и Флора Европы (Flora europaea, 1964, 1968).

ТАБЛИЦА 1

Систематический спектр бореально-хвойного элемента флоры Ульяновской области и флор некоторых областей лесной зоны

Систематические категории	Число видов			
	Ульяновская область	Псковская область	Удмуртская АССР	Горьковская область
Pterophyta	22	Не подсчитывалось		37
Gymnospermae	3	»		5
Asteraceae .	39	104	99	134
Poaceae . .	36	103	81	109
Cyperaceae . .	30	87	53	79
Caryophyllaceae	13	48	46	59
Brassicaceae . . .	11	51	30	52
Rosaceae . . .	27	60	50	38
Ranunculaceae	16	38	30	40
Fabaceae	17	57	Данных нет	49
Apiaceae	12	Данных нет	20	35
Scrophulariaceae	14	46	Данных нет	43
Pyrolaceae	7	Не подсчитывалось		
Lamiaceae	4	40	Данных нет	43
Boraginaceae	12	Данных нет		22
Vacciniaceae	4	Не подсчитывалось		

ТАБЛИЦА 2

Географический спектр бореально-хвойного элемента флоры Ульяновской области

Группы ареалов	Группы видов элемента			Всего видов
	бореально-лесные	бореально-луговые	бореально-болотные	
Европейская . . .	4	24	2	30
Еврозападноазиатская . . .	10	44	6	60
Евразийская .	36	136	13	185
Азиатская . . .	4	3	—	7
Голарктическая . .	25	52	45	122
Полукосмополиты	17	4	5	26

При выделении групп этого элемента (табл. 2) использовалась классификация, принятая Т. П. Ефимовой (1964) для Удмуртии.

В группу бореально-лесных видов отнесено 96 видов. Из них преобладают виды с широкими голарктическими и евразийскими ареалами. Самой большой группой бореально-хвойного элемента является группа бореально-луговых видов; около 190 из них имеют весьма широкие ареалы (евразийские и голарктические). Наличие таких широких ареалов может быть объяснено их экологией, это либо гигромезофиты, либо мезогигрофиты (Шенников, 1950). Но, с другой стороны, такой ареал позволяет судить и о возрасте; по крайней мере это может относиться к ивам, пыльца которых на Приволжской возвышенности известна с неогена. Во всех спектрах, начиная с плиоцена и кончая поздним голоценом, пыльца ив занимает одно из ведущих мест. Поэтому мы склонны считать их реликтами, а поскольку они получают существенную роль в спектрах, начиная с плиоцена, то — плиоценовыми реликтами.

Особый интерес и внимание в группе бореально-болотных видов привлекают виды сфагновых болот: *Drosera rotundifolia*, *Scheuchzeria palustris*, *Oxycoccus quadripetalus* и др. Их присутствие тем более интересно, что южная граница сплошного распространения сфагновых болот проходит гораздо севернее, на широте г. Горького, а Ульяновская область относится к Средневолжско-Закамской провинции тростниковых и крупноосоковых болот (Кац, 1948). Наши исследования показали явную приуроченность указанных видов к Южноульяновскому водоразделу правобережья, что связано с его древностью и грунтово-гидрологическими условиями. Из них только некоторые (росянка) отмечены в Заволжье.

При анализе бореально-хвойного элемента отмечаем, что из 86 видов деревьев и кустарников флоры области 50 видов принадлежат к этому элементу; столь значительное участие древесных форм указывает на древность этого элемента во флоре области.

Виды бореально-хвойного элемента распространены по территории области довольно неравномерно, число их резко сокращается в Заволжье и, по нашим данным, во флоре левобережья области отсутствует 30 видов исследуемого элемента. Причину этого мы видим как в геологической молодости Ульяновского Заволжья, формирование которого происходило в среднем плейстоцене, так и в характере растительного покрова.

Выводы

1. Бореально-хвойный элемент во флоре области играет значительную роль, однако он носит обедненный характер, особенно в левобережной части области.

2. Систематический спектр данного элемента в Ульяновской области указывает на сходство его со спектром областей таежной зоны.

3. Географический спектр флоры бореально-хвойного элемента говорит о преобладании видов с широкими ареалами.

4. Характер распространения типичных представителей бореально-хвойного элемента показывает их приуроченность к Южноульяновскому водоразделу и бассейну р. Майна в Заволжье.

5. Многие характерные виды элемента имеют на территории области южную границу распространения, являются весьма редкими и нуждаются в заповедывании.

6. Отсутствие некоторых видов (*Picea abies*, *Oxycoccus quadripetalus* и др.) этого элемента в Заволжье объясняется геологической молодостью и лесостепным характером растительного покрова.

ЛИТЕРАТУРА

Аверкиев Д. С. (1947). Ботанико-географический анализ флоры Горьковской области. Докт. дисс., г. Горький. — Баранова Е. В., Н. А. Миняев, В. М. Шмидт. (1971). Флористическое районирование Псковской области на фитостатистической основе. Вестн. Ленингр. унив., ботаника, 9. — Благовещенский В. В. (1971). Лесная растительность центральной части Приволжской возвышенности. Автореферат. — Голод Д. С. (1961). Некоторые закономерности в распределении форм ели обыкновенной по типам леса. Сборник ботанических работ Белорусского ботанического общества, 3. — Голубец М. А. (1968). Современная трактовка объема вида *Picea abies* (L.) Karst. и его внутривидовых таксонов. Бот. ж., 53, 8. — Ефимова Т. П. (1964). Материалы к флоре Удмуртии. Автореферат. Зозулин Г. М. (1968). Флористический анализ естественных лесов р. Дона в пределах Ростовской и Волгоградской областей. В сб.: Ботанические исследования. Ростов. — Зозулин Г. М. (1970). Исторические свиты растительности. Бот. ж., 55, 1. — Кац Н. Я. (1948). Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. — Клеопов Ю. Д. (1938). Проект классификации географических элементов для анализа флоры УССР. Ж. Института ботаники АН УССР, 17 (25). — Клеопов Ю. Д. (1941). Основные черты развития флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Матер. по истории флоры и растит. СССР, I. — Лавренко Е. М. (1940). Родина *Gramineae*. Флора Украины, 2. — Маевский П. Ф. (1964). Флора средней полосы европейской части СССР. — Малютин К. Г. и Е. Т. Малютина. (1966). Ель европейская за пределами ареала ее обитания. Уч. зап. Горьковск. пед. инст., ботаника, 57. — Миняев Н. А. (1965). Сибирские таежные элементы во флоре северо-запада европейской части СССР. Ареалы

растений флоры СССР. — Михеев А. Д. (1964). Флора и растительность Новоспасского и Радищевского районов Ульяновской области. Канд. дисс. М. — Москвитин А. В. (1957). Две формы ели на южной границе ее распространения. Лесное хозяйство, 3. — Ниценко А. А. (1969). К истории формирования современных типов мелколиственных лесов северо-запада европейской части СССР. Бот. ж., 54, 1. — Порфирьев В. С. (1961). Елово-широколиственные леса Раифы. Тр. общ. естествоиспыт. при Казанск. гос. унив., 121, 9. — Пчёлкин Ю. А. и Н. С. Раков. (1972). О флористической изученности Ульяновской области и новые данные о флоре этого региона. В сб.: Биологические науки, I. — Раков Н. С. (1971). Новые и редкие флористические находки на территории Ульяновского и отчасти Куйбышевского Заволжья. Уч. зап. Ульяновск. пед. инст., биология, 21. — Ранис Э. С. (1966). Формы ели обыкновенной в лесах Латвийской ССР и их лесохозяйственное значение. Автореферат. — Солянов А. А. (1964). Флора и растительность Пензенской области и некоторые вопросы их рационального использования. Уч. зап. Пензенск. пед. инст., 10. — Спрыгин И. И. (1931). Растительный покров Средневолжского края. — Толмачев А. И. (1970). Богатство флор как объект сравнительного изучения. Вестн. Ленингр. унив., биология, 2, 9. — Флора Мордовии. (1968). — Флора СССР. (1934—1964). I—XXX. — Шенников А. П. (1950). Экология растений. — Flora europaea. (1964, 1968). 1—2. — Meusel H. (1965). Vergleichende Chorologie der zentraleuropaischen Flora.

Ульяновский
государственный педагогический институт
имени И. Н. Ульянова.

(Получено 23 V 1972).

УДК 581.145 : 581.44 : 582.572.2

М. В. Баранова

О ФОРМИРОВАНИИ ЦВЕТКОВ В СТЕБЛЕВЫХ ЛУКОВИЧКАХ *LILIUM*

С 3 рисунками

M. V. BARANOVA. ON THE FORMATION OF FLOWERS IN STEM BULBLETS OF *LILIUM*

В июле 1970 г. на коллекционном участке Ботанического института АН СССР в Ленинграде было отмечено массовое появление цветков на стеблевых луковичках, расположенных на цветоносных побегах лилий сорта Розабелл; подобное явление наблюдалось у этого сорта и позже, в 1971 и 1972 гг. А между тем формирование цветков в стеблевых луковичках лилий — явление чрезвычайно редкое. За многие годы работы с лилиями эта особенность была отмечена нами только в 1968 г. в луковичках *Lilium bulbiferum* L., но степень сформированности цветков у этого вида была слабой.

В литературе по этому вопросу нам известна лишь одна работа Хессельмана (Hesselmann, 1897), на которую ссылается и Пенциг (Penzig, 1922), она посвящена формированию цветков в луковичках *Lilium bulbiferum*. Как отмечал Хессельман, средние чешуи верхних стеблевых луковичек лилии метаморфизировались в листочки околоцветника и тычинки, а наружные и внутренние чешуи оставались нормальными. Формирование пестиков в луковичках не наблюдалось.

В связи с тем, что подобные явления редки и слабо освещены в литературе, мы проследили на растениях сорта Розабелл путь формирования стеблевых луковичек и цветков в них от момента заложения луковичек в пазухах стеблевых листьев до полного формирования в них цветков (рис. 1).

Сорт лилии Розабелл (Rosabelle) выведен Портером (D. Porter) в Канаде в 1956 г. в результате опыления *Lilium tigrinum* Ker-Gawl. смесью пыльцы *Lilium*×*scottiae* и *Lilium*×*maculatum* Mahogany. Этот сорт с красными цветками сохранил характерную особенность *L. tigrinum* формировать луковички в пазухах листьев цветоносного побега. Формирование стеблевых луковичек у лилий — явление нередкое и характерно для ряда

видов и сортов — *L. tigrinum* Ker-Gawl., *L. bulbiferum* L., *L. sargentiae* Wils., сорта Эстония, Redstart, Pink Champagne и др.

На цветоносных побегах сорта Розабелл луковички появляются в июне, в период формирования цветков на верхушке побега. В течение первого месяца в луковичках формируются только низовые чешуи, в числе 3—4. В дальнейшем заложение и рост низовых чешуй (до 5—7) продолжаются только в луковичках, расположенных в пазухах нижних листьев, а в верхних начинается заложение репродуктивных органов. Этот период почти совпадает по времени с цветением материнского растения.



Рис. 1. Луковички с цветками на цветоносном побеге лилии сорта Розабелл (сентябрь, 1971 г.).

После окончания цветения растений в начале августа, формирующиеся в верхних луковичках цветки достигают 7—12 мм дл. Кроме листочков околоцветника, в них хорошо видны бугорки тычинок и пестика. В течение августа и сентября формирование частей цветка идет очень интенсивно и к концу сентября в верхних луковичках оно завершается. В этот период цветки достигают 20—25 мм, а их цветоножки — 20 мм дл. (рис. 2,*а*). В конце сентября можно наблюдать цветение верхних стеблевых луковичек. Цветки и бутоны в луковичках окрашены в красный цвет, характерный для цветков сорта. Форма, число и строение листочков околоцветника, их пятнистость, форма нектарной щели, характер ее опушения у цветков верхних луковичек подобны таковым у нормальных цветков сорта. В цветках полностью сформированы тычинки, их обычно 6, и завязь с семяпочками (рис. 2, *б*, *в*, *г*); жизнеспособность пыльцевых зерен достигает 65%.

В луковичках, расположенных ниже по стеблю, степень сформированности цветков слабее (рис. 3, *а*), нарушается численное постоянство частей цветка: число листочков околоцветника обычно меньше, 3—5, они имеют бóльшее сходство с чешуями (рис. 3, *б*). Тычинок также 3—5, форма пыльников и тычиночных нитей очень разнообразна (рис. 3, *в*). Различна форма пестика и степень его сформированности, от нормально развитого в цветках верхних луковичек до едва заметных слабо дифференцированных бугорков в цветках нижерасположенных луковичек (рис. 3, *г*).

Итак, чем ниже по стеблю расположены луковички, тем слабее видоизменены их чешуи в части цветка, а луковички, расположенные в пазухах нижних листьев, как уже отмечалось, вообще остаются вегетативными.

Дальнейшие наблюдения за растениями были прерваны наступившими в октябре заморозками и засыханием цветоносного побега. Стеблевые луковички с уже хорошо развитыми придаточными корнями были высажены в оранжерее, где продолжали свое развитие. Стеблевые луковички с цветками закончили цветение, не дав плодов, и через 1.5 месяца засохли, а вегетативные дали по 5—7 ланцетных листьев.

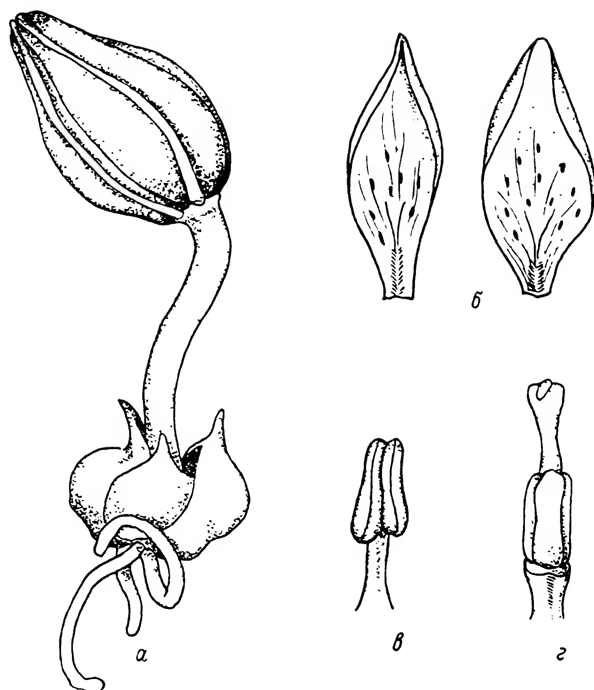


Рис. 2. Луковичка с цветком, расположенная в верхней части цветоносного побега (анализ 24 сентября; увеличено).

а — общий вид; *б* — листочки околоцветника; *в* — тычинка; *г* — пестик.

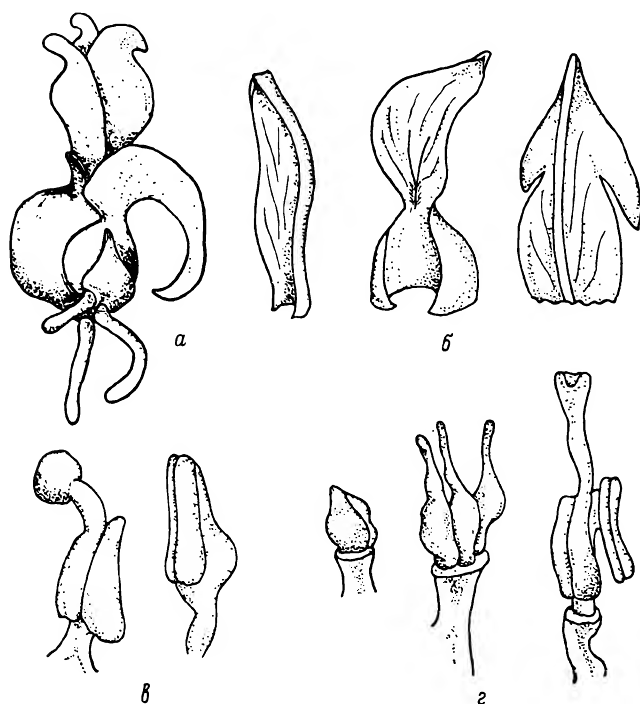


Рис. 3. Луковичка с цветком, расположенная в средней части цветоносного побега (анализ 2 октября; увеличено).

а — общий вид; *б* — листочки околоцветника; *в* — тычинки; *г* — пестики.

Итак, впервые в стеблевых луковичках гибридной лилии сорта Розабелл было отмечено нами полное формирование всех частей цветка и цветение луковичек на цветоносном побеге. Календарные сроки формирования луковичек и в них цветков могут смещаться в зависимости от погодных условий года, но определенные периоды формирования всегда четко сопряжены с определенными периодами развития материнского растения. Так, заложение стеблевых луковичек и формирование их чешуй происходит в период формирования цветков цветоносного побега материнского растения; начало формирования репродуктивных органов в луковичках наблюдалось только в период цветения материнского растения, а наибольшая интенсивность дифференциации цветков в луковичках была отмечена после окончания цветения материнского растения.

ЛИТЕРАТУРА

Hesselmann H. (1897). Om groddknoppfjalls utbildnin till florala blad hos *Lilium bulbiferum* L. Acta Horti Bergiani, 3. — Penzig O. (1922). Pflanzen-Teratologie, 3.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 11 XI 1972).

УДК 581.47 : 633.811.615

В. В. Старикова

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРЕШКОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *ROSA*

С 5 рисунками

V. V. STARIKOVA. MORPHOLOGICAL-ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE NUTLETS IN SOME *ROSA* SPECIES

Дана морфологическая и анатомо-карпологическая характеристика орешков пяти видов роз: *Rosa corymbifera* Borkh., *R. canina* L., *R. eglanteria* L., *R. afzeliana* Fries и *R. glabrifolia* C. A. M. Выявлены междувидовые отличия и некоторые общие для тех или иных видов черты анатомического строения плода.

Анатомо-карпологический метод широко используется для целей систематики различных таксономических групп цветковых растений. Об этом говорят многочисленные работы наших и зарубежных авторов (Алявдина, 1931; Зажурило, 1931, 1935; Билимович, 1935; Федосеева, 1935; Козо-Полянский, 1950; Первухина, 1950; Кнорринг и Тамамшян, 1953; Сандина, 1957; Матиенко, 1963; Инина, 1968; Перестова, 1970, и др.). Кроме того, знание анатомического строения плодов имеет большое значение в палеоботанике; эти данные представляют также большой практический интерес.

Род *Rosa* в этом плане мало изучен, и мы в своей работе попытались дать морфолого-анатомическую характеристику орешков пяти видов роз: *Rosa corymbifera* Borkh., *R. canina* L., *R. eglanteria* L., *afzeliana* Fries и *R. glabrifolia* C. A. M. Первые четыре вида относятся к секции *Caninae*, *Rosa glabrifolia* — к секции *Cinnamomeae*. Для изучения использовались орешки роз из карпологической коллекции Ульяновскоо педагогического института; орешки эти были в свое время присланы С. В. Голицыным.

Орешки роз характеризуются следующими морфологическими особенностями: *Rosa corymbifera* — орешки яйцевидные, основание их расширено, верхний конец заужен, поверхность ребристая (3—4 ребра), матовая, окраска коричнево-бурая (окраска определялась по шкале цветов А. С. Бон-

дарцева), средняя длина 3.8 мм, ширина 2.0 мм; *Rosa canina* — орешки яйцевидные, поверхность ребристая, матовая, окраска желтовато-буроватая, средняя длина 4.0 мм, ширина 2.6 мм; *Rosa eglanteria* — орешки каштановые, округло-яйцевидные, поверхность угловатая, матовая, средняя длина 3.7 мм, ширина 2.1 мм; *Rosa afzeliana* — орешки коричнево-бурые, «сердцевидные» или яйцевидные, поверхность матовая, угловато-ребристая, средняя длина орешков 3.6 мм, ширина 2.6 мм; *Rosa glabrifolia* — орешки желтовато-бурые, яйцевидные, по длине несколько сжаты с боков, поверхность округлая, блестящая, средняя длина 3.0 мм, ширина 2.0 мм.

Анатомические срезы делались бритвой от руки, предварительно орешки размягчались. Надо отметить, что орешки очень трудно поддаются размягчению, для этой цели применяли методику, предложенную И. Н. Ининой (1968), плоды кипятили в воде 5—8 раз в течение 5—8 минут, затем выдерживали 15—20 минут в 5% растворе КОН и помещали на 20 дней в размягчающую смесь (глицерин, вода и спирт, 1 : 1 : 1). Такой обработке поддались только орешки *Rosa corymbifera*, орешки же других видов роз пришлось кипятить длительное время в воде (1.5—2 часа), а потом в 70% спирте (1 час) и поместить в размягчающей смеси спирта с глицерином (1 : 1) в термостат при температуре 50°, где они находились около месяца. Только после такой обработки орешки можно было резать. Зарисовка срезов проводилась с помощью рисовального аппарата ОИ-9 при объективе 40× и окуляре 4×.

В околоплоднике (перикарпии) орешков роз довольно ясно различаются три слоя — экзокарпий, мезокарпий и эндокарпий. Все клетки перикарпия одревесневшие, на поверхности плодиков хорошо выражен кутикулярный слой.

Rosa corymbifera (рис. 1, *А*). У этого вида довольно мощный слой кутикулы (*1*). Экзокарпий (*2*) представлен одним слоем толстостенных клеток эпидермиса. Мезокарпий (*3*) состоит из одревесневших клеток. В нем в свою очередь довольно ясно выделяются три слоя склеренхимы (*а*, *б*, *в*). Слой *а* состоит из нескольких рядов крупных округлых клеток. Слой *б* состоит тоже из крупных клеток, но они вытянуты в поперечном направлении; среди них встречаются каменистые клетки. Слой *в* состоит из каменистых клеток. Эндокарпий (*4*) очень хорошо выражен и четко выделяется во всей толще перикарпия, состоит из нескольких рядов очень плотно расположенных удлиненных склереид, вытянутых в продольном направлении.

В области шва (рис. 1, *Б*) наблюдается совершенно иная картина строения околоплодника. Под эпидермисом видна небольшая воздушная полость, окруженная несколькими слоями мелких клеток со значительно утолщенными стенками, эндокарпий здесь как бы вклинивается почти под прямым углом в мезокарпий. Такое строение перикарпия в области шва отражает былой механизм вскрывания околоплодника.

Rosa canina L. (рис. 2). Кутикулярный слой на поверхности плодиков хорошо развит (*1*). Экзокарпий (*2*) представлен одним слоем эпидермиса, состоящего из небольших продолговатых клеток. В мезокарпии (*3*) ясно выделяются два слоя склеренхимных клеток *а* и *б*. Слой *а* состоит из крупных толстостенных клеток, округлых или вытянутых в поперечном направлении, *б* состоит из мелких каменистых клеток. Эндокарпий (*4*) имеет то же строение, что и у *R. corymbifera*. Строение перикарпия в области шва в общем сходно с предыдущим видом, но менее четко выражено.

Rosa eglanteria (рис. 3, *А*). Слой кутикулы (*1*) небольшой. Экзокарпий (*2*) слагается одним-двумя рядами клеток, с утолщенными оболочками. В мезокарпии (*3*) можно выделить три одинаковые по мощности слоя: наружный *а* и внутренний *в*, состоящие из каменистых клеток с толстыми слоистыми оболочками и средний слой *б* из крупных, вытянутых в поперечном направлении клеток, тоже с мощной оболочкой. Эндокарпий (*4*) ничем не отличается от эндокарпия предыдущих видов. В области шва (рис. 3, *Б*) наблюдается тот же план строения, что и у *R. corymbifera*.

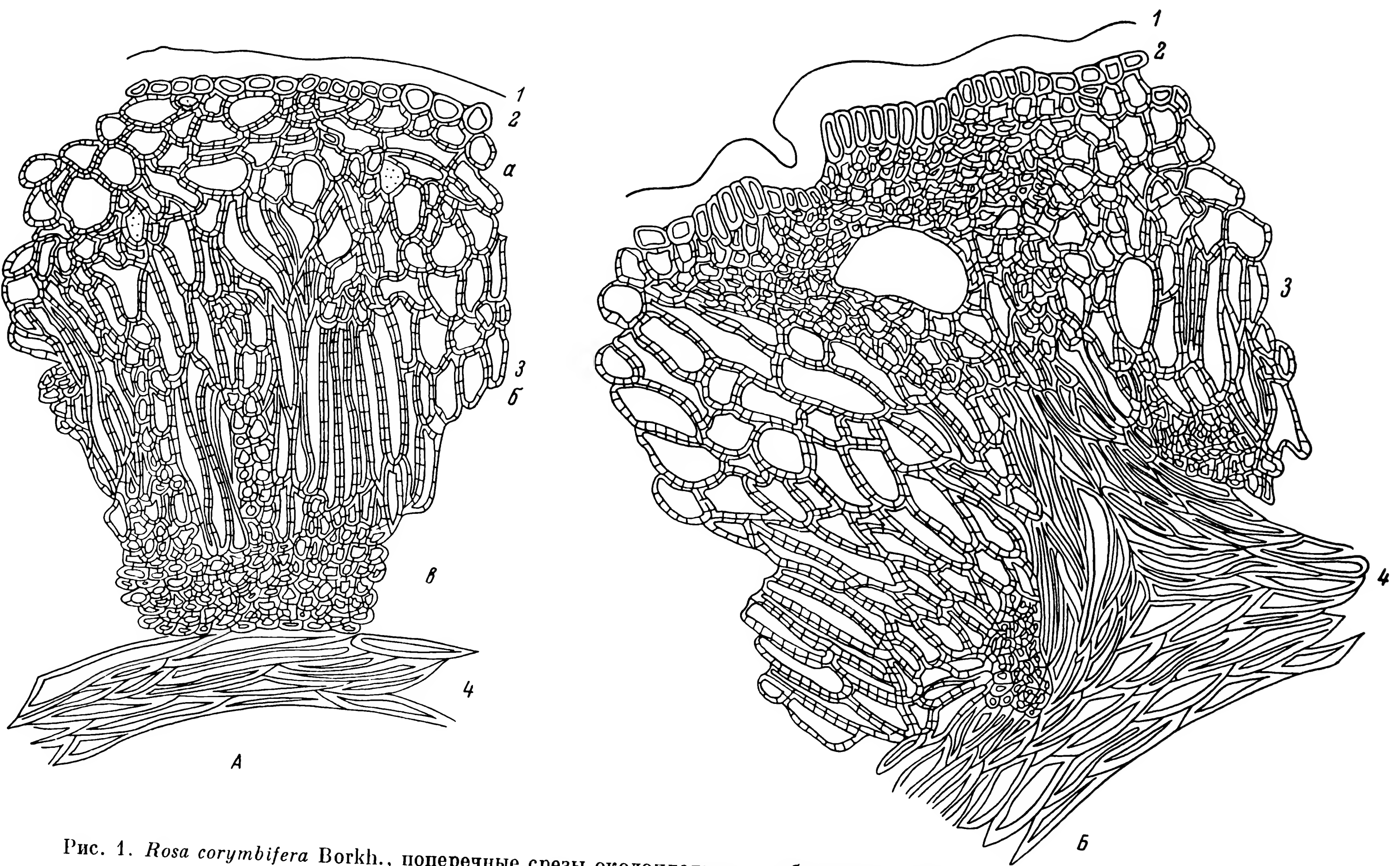


Рис. 1. *Rosa corymbifera* Borkh., поперечные срезы околоплодника в области боковой стенки (*А*) и в области шва (*Б*). Пояснения в тексте.

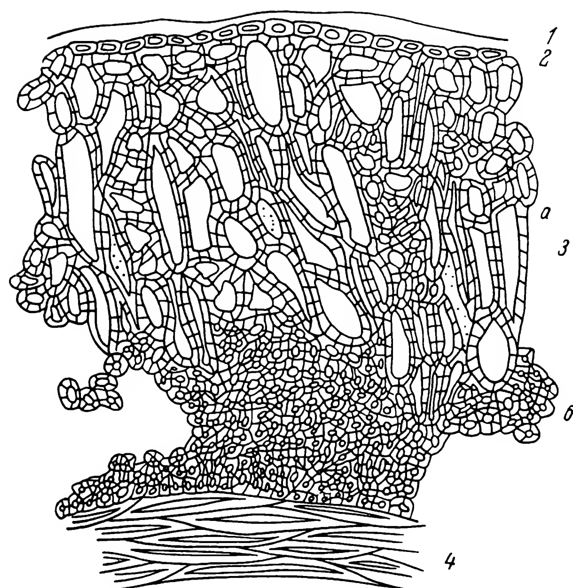


Рис. 2. *Rosa canina* L., поперечный срез околоплодника в области боковой стенки.

Обозначения те же, что и на рис 1.

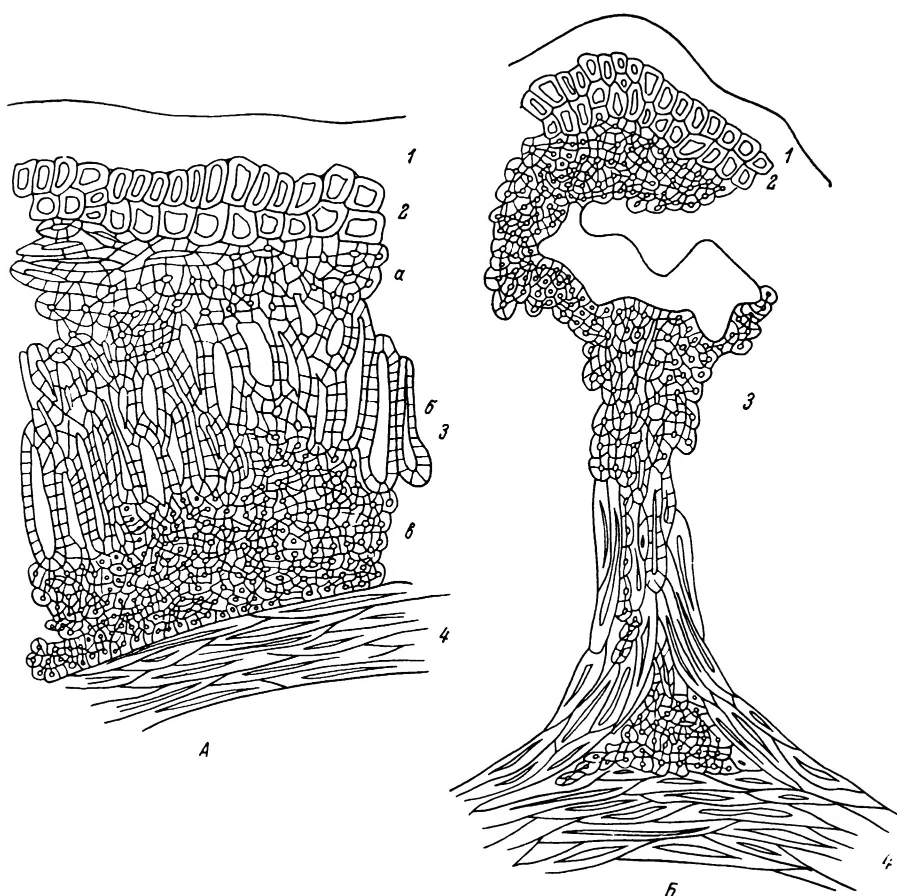


Рис. 4. *Rosa afzeliana* Fries, поперечные срезы околоплодника в области боковой стенки (*А*) и в области шва (*Б*).

Обозначения те же, что и на рис. 1.

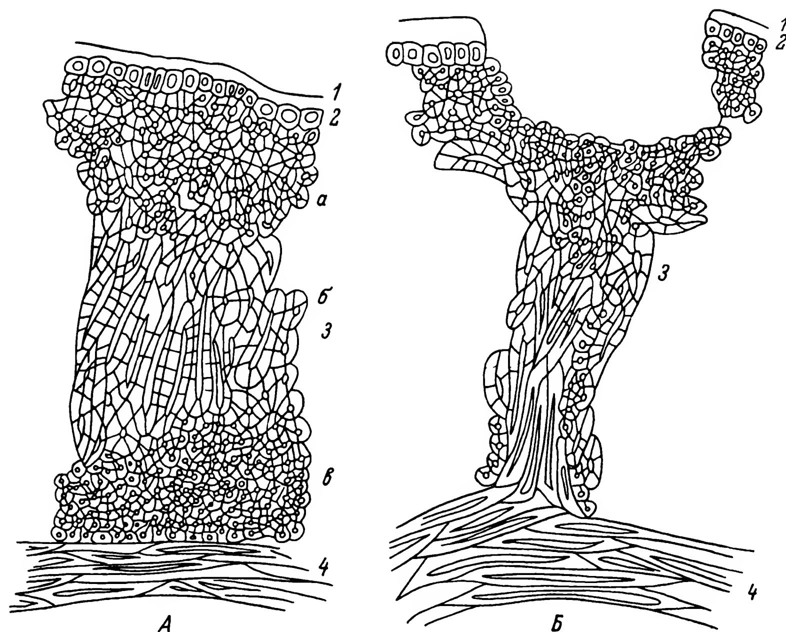


Рис. 3. *Rosa eglanteria* L., поперечные срезы околоплодника в области боковой стенки (*А*) и в области шва (*Б*).

Обозначения те же, что и на рис. 1.

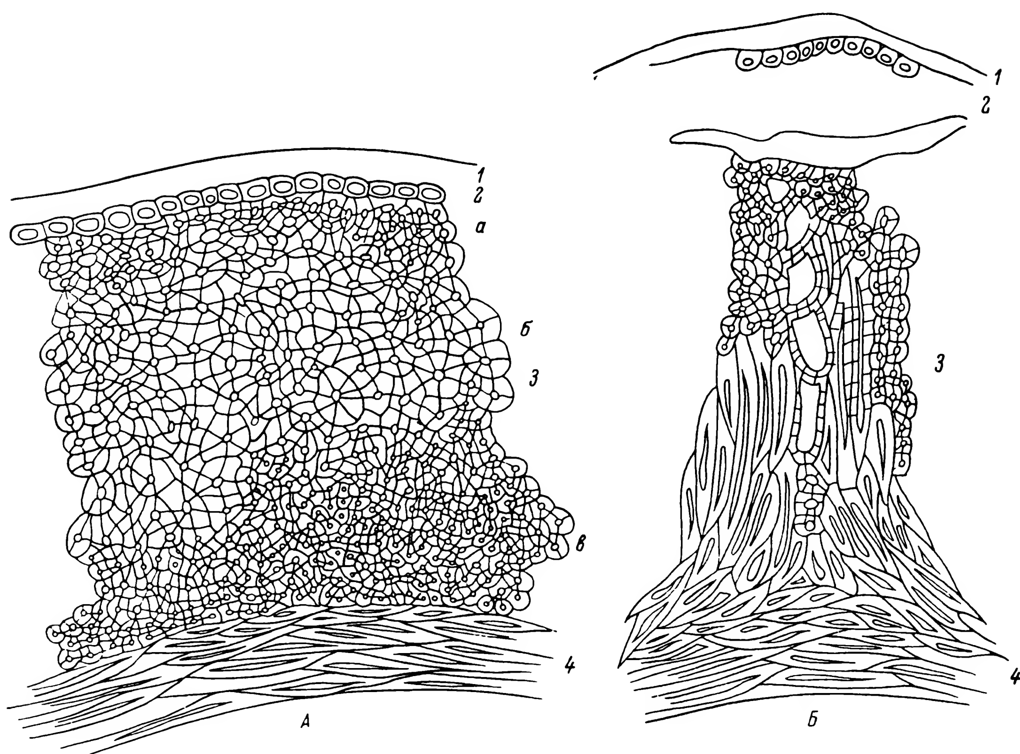


Рис. 5. *Rosa glabrifolia* C. A. M., поперечные срезы околоплодника в области боковой стенки (*А*) и в области шва (*Б*).

Обозначения те же, что и на рис. 1.

Rosa afzeliana (рис. 4, *А*). Орешки имеют очень мощный слой кутикулы (*1*). Экзокарпий (*2*) состоит из двух рядов крупных клеток. В мезокарпии (*3*) ясно выделяются три слоя: непосредственно под эпидермисом располагается слой крупных округлых клеток с очень толстой слоистой оболочкой, дальше идет слой удлиненных, расположенных в поперечном направлении клеток с толстой оболочкой и, наконец, внутренний, довольно широкий слой очень мелких каменистых клеток. Эндокарпий (*4*) типичный. В области шва (рис. 4, *Б*) наблюдаются те же особенности строения, что и у других видов. Клетки эндокарпия глубоко вдаются в толщу мезокарпия почти под прямым углом.

Rosa glabrifolia (рис. 5, *а*). Орешки с довольно мощным слоем кутикулы (*1*). Экзокарпий (*2*) образован одним рядом продолговатых крупных клеток с толстой оболочкой. Мезокарпий (*3*) состоит из округлых каменистых клеток с сильно утолщенной слоистой оболочкой и очень маленькой полостью; ближе к эпидермису располагаются два-три ряда мелких клеток, затем идет большой слой крупных клеток, а за ним опять широкий слой очень мелких клеток. Эндокарпий (*4*) однотипен с эндокарпием предыдущих видов. В области шва (рис. 5, *Б*) наблюдаются те же особенности в строении перикарпия, что и у *R. corymbifera*.

Выводы

1. Орешки изученных видов роз различаются морфологически и анатомически.

2. Перикарпий орешков имеет следующий общий план строения: экзокарпий представлен одним-двумя рядами эпидермальных клеток с более или менее мощным слоем кутикулы; основную толщу околоплодника составляет мезокарпий, состоящий из нескольких рядов склеренхимы, клетки которой имеют мощные одревесневшие оболочки; эндокарпий у всех видов однотипен и состоит из склереид, вытянутых в продольном направлении. В области шва перикарпий имеет строение, отличное от строения боковой стенки. отражающее былой механизм вскрывания плодиков.

4. При общем плане анатомического строения орешков можно отметить следующие различия в перикарпии отдельных видов: неодинаковая мощность кутикулярного слоя, эпидермальные клетки отличаются размерами и толщиной оболочки, слои мезокарпия имеют неодинаковую толщину у отдельных видов и состоят из клеток, различных по форме и размерам.

ЛИТЕРАТУРА

А л я в д и н а А. А. (1931). Значение плодов и семян для систематики семейства *Cruciferae*. Ж. Русск. бот. общ., 16, 1. — Б и л и м о в и ч О. Ф. (1935). Значение анатомии околоплодника *Labiatae* для их систематики. Тр. Воронежск. унив., 7. — З а ж у р и л о К. К. (1931). К классификации орнитохорных плодов и семян. Ж. Русск. бот. общ., 16, 2—3. — З а ж у р и л о К. К. (1935). Современные проблемы анатомии в карпологии. Тр. Воронежск. унив., 7. — И н и н а И. Н. (1968). Значение анатомии околоплодника для систематики рода *Ajuga* L. Автореф. дисс. — К н о р р и н г О. Э. и С. Г. Т а м а м ш я н. (1953). Значение анатомических признаков плода в систематике сложноцветных. Бот. ж., 38, 6. — К о з о - П о л я н с к и й Б. М. (1950). Значение различных методов в систематике растений. В сб.: Проблемы ботаники, I. — М а т и е н к о Б. Т. (1963). Микрокарпология тыквенных. Анатомия плодов бешеного огурца и момордики. Бот. ж., 48, 9. — П е р в у х и н а Н. В. (1950). О филогенетическом значении некоторых признаков строения плода зонтичных. Тр. БИНа, Серия IV, Анатомия и морфология растений, 1. — П е р е с т о в а Т. А. (1970). Морфолого-анатомическая характеристика перикарпия семянок диких видов *Helianthus*. Бот. ж., 55, 8. — П о п о в с к а я Е. М. (1949). Анатомо-физиологическое изучение плодов и семян шиповника. Уч. зап. Рязанск. гос. педагогич. инст., 7 — С а п - д и н а И. Б. (1957). О значении карпологических признаков для систематики рода *Heracleum* L. Бот. ж., 42, 4. — Ф е д о с е е в а А. И. (1935). К анатомо-карпологической характеристике сем. *Borraginaceae*. Тр. Воронежск. унив., 7.

Ульяновский государственный
педагогический институт
им. И. Н. Ульянова.

(Получено 25 II 1971).

УДК 581.47 : 633.885 : 631.175

Л. И. Носова

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *ARTEMISIA RHODANTHA* RUPR. (*COMPOSITAE*)

L. I. NOSOVA. POTENTIAL SEED PRODUCTIVITY *ARTEMISIA RHODANTHA* RUPR. (*COMPOSITAE*)

Потенциальная семенная продуктивность — один из важных показателей способности растений к семенному размножению (Работнов, 1950, 1969; Гогина, 1960; Вайнагий, 1961, 1964, 1965; Старикова, 1963, 1965, 1968; Погребняк, 1964; Ахундова, 1967; Бедей, 1967; Нежевенко, 1968, и др.). Предлагаемая статья посвящена изучению потенциальной семенной продуктивности полыни розовоцветковой *Artemisia rhodantha* Rupr. с учетом особенностей местообитания, погодных условий сезона вегетации и возраста растений. Работы проводились на Памирской биологической станции АН Таджикской ССР в долине р. Чечекты (бассейн р. Акбайтал) в течение 1964—1968 гг. Продуктивность полыни определялась в трех широко распространенных на Восточном Памире сообществах и в условиях полива.

I. Серотерескено-полынное сообщество (Artemisia rhodantha+Ceratoides papposa) занимает мелкоземисто-каменистые участки надпойменной террасы в долине р. Чечекты на высоте 3860 м над ур. м. Общее проективное покрытие в сообществе не превышает 8—10%. Видовой состав очень беден (2—3 вида). Высота полыни колеблется от 6 до 15 см.

II. Восточноковыльно-полынное сообщество (Artemisia rhodantha+Stipa orientalis) отмечено в той же долине на пологом склоне северной экспозиции на высоте 3900 м. Общее проективное покрытие 20—25%. Видовой состав несколько богаче, чем в первом сообществе (4—5 видов). Высота полыни — 5—20 см.

III. Туркестаноячменно-полынное сообщество (Artemisia rhodantha — Hordeum turkestanicum) изучалось на пологом склоне северной экспозиции у верхнего предела распространения полынных сообществ (4100 м). Общее проективное покрытие составляет 18—20%. Видовой состав богаче, чем в предыдущих сообществах (8—10 видов). Высота полыни — 5—12 см.

IV. Пустынный (Artemisia rhodantha + Stipa orientalis) участок, который в летний период поливался по одному из рекомендованных методов (Юсуфбеков, 1968 г.).

Климат Восточного Памира отличается низкими температурами, необычно большими температурными амплитудами и крайней сухостью воздуха и почв (Райкова, 1944; Станюкович, 1949а, 1960; Свешникова, 1952, 1962; Стешенко, 1956, 1960а; Ладыгина, 1964, 1967, и др.). По данным метеостанции, расположенной на высоте 3860 м, годы наблюдений были особенно холодными и сравнительно влажными: средние годовые температуры воздуха оказались ниже средней многолетней величины, равной —2.1°, а количество осадков превысило среднюю многолетнюю сумму, составляющую 112 мм. Однако погодные условия каждого сезона вегетации имели свои особенности. 1964 год отличался холодными весенними и летними месяцами (май—июль) и довольно теплой осенью. В 1965 г. весна была теплее и намного влажнее, а осень холоднее, чем в предыдущем году. Зима оказалась необычайно снежной. Сезон 1966 г. — очень теплый, с наиболее продолжительным за период наблюдений безморозным периодом, сухой весной (но март был снежным) и влажными летом и осенью. Для 1967 г. характерны холодная и влажная весна и самые теплые за этот период, но сухие лето и осень (июль—сентябрь). Вегетационный сезон 1968 г. — достаточно теплый, но с холодной осенью; очень влажный, зима очень холодная и почти бесснежная.

Полынь розовоцветковая — полукустарничек, характерный для Памиро-Алая и Центрального Тянь-Шаня. В условиях Восточного Памира эта

полынь широко распространена на склонах и по дну долин в диапазоне высот от 3500 до 4300 м (Ладыгина, 1964). На высотах 3500—3900 м продолжительность ее жизни достигает 70—100 лет, генеративное развитие начинается с 4—6 лет; на высотах 4000—4300 м полынь живет не менее 100 лет, первое цветение наблюдается в 8—12 лет (Станюкович, 1949б; Стешенко, 1956, 1960а, б; Ладыгина, 1964). Среди особей полыни, вступивших в генеративный период, нами выделялись молодые, средневозрастные, стареющие и старые растения (Трулевич, 1960а, б; Жукова, 1961; Снаговская, 1965; Носова, 1969). Было этикетировано по 20 особей каждого возраста.

При изучении потенциальной семенной продуктивности полыни определялось среднее число цветков в корзинке, на генеративном побеге и у особи в целом (отдельно для каждой возрастной группы растений). Среднее число цветков в корзинке устанавливалось путем анализа 150—200 корзинок, взятых с разных частей побега. Среднее число цветков на побеге определялось умножением числа цветков в корзинке на среднее число корзинок, развивающихся на генеративном побеге в данных условиях. Для подсчета числа цветков у особи количество цветков, характерное для генеративного побега, умножалось на среднее число генеративных побегов, свойственное определенной возрастной группе особей. Число корзинок на побеге и генеративных побегов одной особи вычислялись на модельных растениях.

ТАБЛИЦА 1

Среднее число цветков в корзинках *Artemisia rhodantha*

Сообщество	Год наблюдения	Среднее число цветков в корзинке		
		обоеполых	пестичных	общее
I. Серотерескено-полынное	1964	7.6	0.8	8.4
	1965	6.4	0.8	7.2
	1966	7.0	0.6	7.6
	1967	6.4	0.8	7.2
	1968	6.7	0.5	7.2
	Среднее	6.8	0.7	7.5
II. Восточноковыльно-полынное	1964	—	—	7.7
	1965	5.9	0.7	6.6
	1966	6.0	0.6	6.6
	1967	5.8	0.6	6.4
	1968	5.5	0.9	6.4
	Среднее	5.7	0.8	6.5
III. Туркестаноячменно-полынное	1964	7.8	0.8	8.6
	1965	6.7	0.6	7.3
	1966	8.4	0.6	9.0
	1967	8.0	0.5	8.5
	1968	6.6	0.7	7.3
	Среднее	7.5	0.6	8.1
IV. Восточноковыльно-полынное, поливаемый участок	1964	—	—	—
	1965	—	—	—
	1966	8.5	0.6	8.8
	1967	7.4	0.8	8.2
	1968	7.5	0.8	8.3
	Среднее	7.8	0.7	8.5

В корзинках полыни розовоцветковой может насчитываться от 3 до 16 обоеполых цветков и 0—3 пестичных. В период наблюдений наибольшее количество обоеполых цветков (в среднем 8.5) формировалось в корзинках особей самого влажного местообитания — на поливаемом участке, наименьшее (в среднем 6.5 цветков) — у особей восточноковыльно-полынного сообщества, что, вероятно, объясняется крайним недостатком влаги в почве (табл. 1). Среднее число пестичных цветков всегда было незначительным (0.6—0.8).

Зависимость между числом цветков в корзинке и погодными условиями сезона вегетации установить очень трудно: у особей первых двух сообществ больше всего цветков (7.7—8.4) развивалось в 1964 г., т. е. в год с холодными весной и летом, в третьем же сообществе (4100 м над ур. м.) и на поливаемом участке (8.8—9.0) — в сравнительно теплом 1966 году.

Не остается постоянным и число цветков в корзинках полыни на разных этапах генеративного периода. Обычно по мере развития особей оно постепенно увеличивается, оказываясь максимальным у средневозрастных растений (20—40 лет), несколько снижается у стареющих и часто опять возрастает у старых, сильно партикулирующих особей (табл. 2 и 3).

ТАБЛИЦА 2

Среднее число цветков в корзинках разновозрастных особей *Artemisia rhodantha* (серотерескено-полынные сообщества)

Местонахождение	Год наблюдения	Возраст особей (годы)[1]	Среднее число цветков в корзинке		
			обоеполых	пестичных	общее
Долина р. Чечекты (3900 м над ур. м.)	1965	5—10	4.5	0.6	5.1
		10—20	5.1	0.8	5.9
		20—30	5.9	0.6	6.5
		30—40	6.5	0.5	7.0
		40—50	4.7	1.4	6.1
		Более 50	5.6	0.7	6.3
Долина р. Пшарт (4000 м над ур. м.)	1966	5—10	5.2	0.5	5.7
		10—20	6.4	0.5	6.9
		20—30	6.5	0.5	7.0
		30—40	6.2	0.3	6.5
		40—50	5.4	0.2	5.6
		Более 50	6.1	0.4	6.5
Долина р. Акбайтал (4100 м над ур. м.)	1966	5—10	5.4	0.4	5.8
		10—20	6.3	0.6	6.9
		20—30	7.1	0.8	7.9
		30—40	6.5	1.3	7.8
		Более 50	7.1	0.6	7.7
Долина р. Порутек (4350 м над ур. м.)	1967	12—30	7.4	0.6	8.0
		Более 70	7.6	0.9	8.5

ТАБЛИЦА 3

Средняя потенциальная семенная продуктивность разновозрастных особей *Artemisia rhodantha* (1964—1968 гг.)

Сообщество	Возраст генеративных особей	Среднее число			Средняя продуктивность (цветков)	
		генеративных побегов у особи	корзинок на побеге	цветков в корзинке	побега	особи
I. Серотерескено-полынное	Молодые	4.0	30.9	7.6	235	939
	Средневозрастные	8.8	39.4	8.0	315	2763
	Стареющие .	10.2	30.6	7.0	214	2185
	Старые	7.8	31.2	7.2	225	1752
II. Восточноковыльно-полынное	Молодые	3.4	22.7	6.2	141	478
	Средневозрастные	5.7	28.3	6.9	195	1113
	Стареющие . .	6.9	27.3	6.2	169	1168
	Старые	5.6	23.7	6.6	156	876
III. Туркестано-ячменно-полынное	Молодые	2.4	15.2	8.4	128	307
	Средневозрастные	8.9	18.5	8.0	148	1317
	Стареющие . .	6.3	13.4	8.3	111	701
	Старые	4.2	13.9	7.9	110	461

[1] Особи полыни собраны А. Е. Касач.

Число образующихся в корзинке цветков может определяться и жизненностью растений: в ряде случаев в корзинках особей, обладающих лучшей жизненностью, т. е. с бóльшим числом генеративных побегов, насчитывалось больше цветков, но в то же время у одинаково развитых одновозрастных особей число цветков в корзинках могло заметно различаться. Корзинки с большим количеством цветков обычно характерны для побегов средней длины. Наибольшее число цветков отмечалось, как правило, в корзинках верхней части соцветия, наименьшее — в нижней.

Более значительным колебаниям подвержено число цветков, формирующихся на генеративных побегах полыни и у особи в целом. На изменение потенциальной продуктивности растений под влиянием условий местопроизрастания и метеорологических факторов указывает ряд авторов (Работнов, 1950; Гогина, 1960; Старикова, 1963, 1965, 1968, и др.). Потенциальная продуктивность *Artemisia rhodantha*, по средним данным, наибольшей оказалась на поливаемом пустынном участке и в серотерескено-полынном сообществе, т. е. в тех местообитаниях, где у особей полыни насчитывалось больше генеративных побегов и корзинок на побеге (табл. 4). В этих сообществах продуктивность побега составляла 248 и 382 цветка, продуктивность особи — 1905 и 4164 цветка. Самая низкая потенциальная продуктивность побега (124 цветка) и особи (620 цветков) наблюдалась на высоте 4100 м в туркестаноячменно-полынном сообществе, где генеративные особи полыни развиты слабее.

В годы с разными погодными условиями потенциальная продуктивность побега полыни изменяется сравнительно мало, а продуктивность особи довольно существенно (табл. 4). У ряда злаков Карпат погодные условия почти не вызывали изменений потенциальной продуктивности (Вайнагий, 1961, 1964; Бедей, 1967). Продуктивность побега полыни наиболее

ТАБЛИЦА 4

Средняя потенциальная семенная продуктивность *Artemisia rhodantha*

Сообщество	Год наблюдения	Среднее число: генеративных побегов у особи	Среднее число: корзинок на побеге	Среднее число: цветков в корзине	Средняя продуктивность (цветков): побега	Средняя продуктивность (цветков): особи
I. Серотерескено-полынное	1964	5.7	18.2	8.4	153	872
	1965	13.6	28.2	7.2	203	2761
	1966	10.6	39.3	7.6	299	3166
	1967	4.1	50.3	7.2	362	1485
	1968	4.5	29.2	7.2	210	946
	Среднее	7.7	33.0	7.5	248	1905
II. Восточноковыльно-полынное	1964	1.9	18.8	7.7	145	275
	1965	13.7	29.4	6.6	194	2658
	1966	5.9	30.5	6.6	201	1188
	1967	2.7	23.6	6.4	151	408
	1968	3.1	25.3	6.4	162	502
	Среднее	5.5	25.5	6.5	163	895
III. Туркестаноячменно-полынное	1964	3.2	12.1	8.6	104	333
	1965	10.0	17.1	7.3	125	1248
	1966	5.4	15.8	9.0	142	768
	1967	4.5	19.0	8.5	162	727
	1968	1.7	12.3	7.3	80	136
	Среднее	5.0	15.3	8.1	124	620
IV. Восточноковыльно-полынное, поливаемый участок	1964	3.0	42.4	—	—	—
	1965	20.4	61.9	—	—	—
	1966	9.6	49.2	8.8	433	4157
	1967	10.6	40.7	8.2	334	3538
	1968	10.7	30.3	8.3	252	2691
	Среднее	10.9	44.9	8.5	382	4164

высокой была в годы с теплым летним сезоном, благоприятным для формирования корзинок. Такими годами оказались 1966 и 1967. В благоприятные годы в туркестаноячменно-полынном сообществе средняя продуктивность побега возрастала до 142—162 цветков, в серотерескено-полынном — достигала 299—362 цветков, на поливаемом участке превышала 430 цветков. Наибольшая продуктивность особи характерна для лет с обильным появлением генеративных побегов и отмечена в 1965 и 1966 гг. В туркестаноячменно-полынном сообществе в среднем она достигала 1248 цветков, в восточноковыльно-полынном — 2658 цветков, а в серотерескено-полынном — 3166 цветков, на поливаемом участке превышала 4000 цветков. В холодные годы (1964, 1968) во всех местообитаниях потенциальная продуктивность побега уменьшалась в 1.5—2 раза, продуктивность особи — в 3.5—8 раз.

Неодинакова потенциальная продуктивность разновозрастных особей полыни (табл. 3). Наибольшая продуктивность побега характерна для средневозрастных растений, самая низкая — для молодых или старых, продуктивность особи высока у средневозрастных и стареющих растений и всегда низка у молодых.

Таким образом, потенциальная семенная продуктивность особей полыни розовоцветковой в среднем составляла 136—4157 цветков, продуктивность побегов — 80—433 цветков. Решающим фактором в изменении продуктивности полыни являются условия местообитания растений. Наибольшая продуктивность побега и особи отмечена на поливаемом участке, в области господства полынных пустынь (3860 м над ур. м.), наименьшая — в туркестаноячменно-полынном сообществе, у верхнего предела распространения полынных пустынь (4100 м над ур. м.). Метеорологические факторы вызывают значительные колебания потенциальной продуктивности особей полыни, но сравнительно слабо отражаются на продуктивности отдельных побегов. Наибольшая продуктивность особей характерна для лет с обильным появлением генеративных побегов; относительно высокая продуктивность побега отмечена в годы с теплым летним сезоном, благоприятным для формирования корзинок. Менее существенны изменения потенциальной семенной продуктивности полыни под влиянием возраста растений. Наибольшая продуктивность побега характерна для средневозрастных растений, продуктивность особи выше у средневозрастных и стареющих растений.

В корзинках полыни розовоцветковой может насчитываться от 3 до 17 цветков, что определяется как экологическими факторами среды, так и биологическими особенностями растений (возрастом особей, размерами генеративных побегов, положением корзинок в соцветии).

ЛИТЕРАТУРА

Ахундова В. А. (1967). Потенциальная и реальная семенная продуктивность кормовых бобов разных сортов. Биол. науки, II. — Бедей М. И. (1967). Овсяничники (Festuceta) Украинских Карпат и их эколого-биологическая характеристика. Автореф. — Вайнагий И. В. (1961). Генеративное размножение некоторых кормовых злаков Украинских Карпат. Тез. докл. Второго совещ. по вопросам изучения и освоения флоры и растит. высокогорий. — Вайнагий И. В. (1964.) Зависимость потенциальной плодовитости и семенной продуктивности белоуса торчащего *Nardus stricta* L. от условий произрастания популяций. Тез. докл. XX научн. сессии, секции биол. наук, Черновицкий гос. унив. — Вайнагий И. В. (1965). Генеративное размножение некоторых кормовых злаков в Украинских Карпатах. Пробл., бот., 7. — Гогина Е. Е. (1960). Семенная продуктивность некоторых эдификаторов высокогорных лугов Юго-Осетии. Бот. ж. 45, 9. — Жукова Л. А. (1961). Особенности возрастных изменений луговика дернистого. В сб.: Морфогенез растений, I. — Ладыгина Г. М. (1964). Полынники горного Бадахшана. Дисс., Л. — Ладыгина Г. М. (1967). Многолетняя динамика полынников Горного Бадахшана. В сб.: Растительный мир высокогорий СССР и вопросы его использования. — Нежевенко Г. И. (1968). Географическая изменчивость семенной продуктивности *Rosa rugosa* Thunb. Раст. ресурсы, 4, 1. — Носова Л. И. (1969). Семенная продуктивность *Artemisia rhodantha* Rupr. на верхнем пределе распространения в условиях Памира. Бот. ж., 54, 3. — Погребняк А. И. (1964). Семенная продуктивность некоторых кормовых злаков в окрестностях г. Черновцов. Тез. докл. 20 научн. сессии Черновицк. гос. унив. — Работнов Т. А. (1950). Жизненный

цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Геоботаника, 6. — Р а б о т н о в Т. А. (1969). Итоги изучения семенного размножения растений на лугах в СССР. Бот. ж., 54, 6. — Р а й к о в а И. А. (1944). Улучшение пастбищ Восточного Памира. Изв. Тадж. фил. АН СССР, 8. — С в е ш н и к о в а В. М. (1952). Корневые системы растений Памира. Тр. Инст. бот. АН Тадж. ССР,4. — С в е ш н и к о в а В. М. (1962). Водный режим растений и почв высокогорных пустынь Памира. Тр. Бот. инст. АН Тадж. ССР, 19. — С н а г о в с к а я М. С. (1965). Возрастные состояния желтой люцерны. Уч. зап. Моск. пед. инст., 212. — С т а н ю к о в и ч К. В. (1949а). Растительный покров Восточного Памира. — С т а н ю к о в и ч К. В. (1949б). Ход возобновления и возрастной состав популяций полукустарничков в высокогорных пустынях Восточного Памира. АН СССР, 64, 4. — С т а н ю к о в и ч К. В. (1960). Растительность высокогорий СССР, I. — С т а р и к о в а В. В. (1963). Методика изучения семенной продуктивности растений на примере эспарцета *Onobrychis arenaria*. Бот. ж., 48, 5. — С т а р и к о в а В. В. (1965). Семенная продуктивность эспарцета песчаного. Уч. зап. Ульян. гос. пед. инст., 20, 6 — С т а р и к о в а В. В. (1968). Семенная продуктивность клевера горного и клевера альпийского в условиях луговой степи. Уч. зап. Ульян. гос. пед. инст., 23, 3. — С т е ш е н к о А. П. (1956). Формирование структуры полукустарничков в условиях высокогорий Памира. Тр. Инст. бот. АН Тадж. ССР, 50. — С т е ш е н к о А. П. (1960а). О фенологии и биологических особенностях растений Памира. Тр. Фенол. совещ. — С т е ш е н к о А. П. (1960б). О методах определения возраста и длительности жизни пустынных полукустарничков. Полев. геобот., 2. — С т е ш е н к о А. П. (1965). Ритм развития растений Памира в связи с различиями условий среды. Пробл. соврем. бот., 2. — Т р у л е в и ч Н. В. (1960а). Изучение возрастного состава популяций растений злаково-пустынных пастбищ и охрана их продуктивности. Вопросы географии, 48. — Т р у л е в и ч Н. В. (1960б). Строение куста и состав популяций полыни тянь шаньской в ряду пастбищной дигрессии. Уч. зап. факульт. естеств. Моск. гос. пед. инст., 1.

Памирский биологический институт
Академии наук Таджикской ССР,
г. Хорог.

(Получено 30 VI 1972).

УДК 581.9 : 581.527.7 (471.2)

Ю. Д. Гусев

ДОПОЛНЕНИЯ К АДВЕНТИВНОЙ ФЛОРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНЫХ ОБЛАСТЕЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

С 1 картой

YU. D. G U S E V. ADDITIONS TO THE ADVENTIVE FLORA OF NORTH-WESTERN REGIONS OF THE EUROPEAN RUSSIA

В ходе обследования синантропной флоры в северо-западных областях европейской части РСФСР я нашел значительное количество адвентивных видов, не указанных для той или иной области во «Флорах», «Определителях растений» и флористических списках или указанных как очень редкие виды.

Многие материалы по адвентивной флоре северо-запада РСФСР были опубликованы в ряде моих статей (Гусев, 1964, 1966, 1968а, б, 1971, 1972). Сообщаю дополнительные сведения о нахождении мною в 1965—1971 гг. новых и очень редких адвентивных видов в Мурманской, Ленинградской, Архангельской, Вологодской, Псковской, Новгородской, Калининской областях и Карельской АССР.

В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

1. Виды, новые для области

Elymus sibiricus L. — г. Мончегорск, на газоне бульвара, 30 VII 1968, несколько растений с незрелыми плодами; определено Н. Н. Цвелевым.

Gypsophila paniculata L. — 1.5—2 км севернее ст. Апатиты, восточный склон ж.-д. насыпи, 30 VII 1970, цветущее растение.

В Гербарии Ботанического института АН СССР (БИН) мною обнаружена *Anisantha tectorum* (L.) Nevski (*Bromus tectorum* L.), собранная С. Ганешиным 25 VIII 1930 у ст. Апатиты, близ полотна железной дороги. Во «Флоре Мурманской области» этот вид не указан.

2. Виды, указывавшиеся как очень редкие

Arctium tomentosum Mill. — Мурманск, свалка возле ж.-д. будки, (27 VII 1968). Наблюдался мною, также в стерильном состоянии, на ряде ж.-д. станций юга области. Ранее был указан единственный сбор «в Мончетундре».

Asperugo procumbens L. — г. Кола, сорное на цветнике, 25 VII 1968, много отцветающих растений; пос. Мурмаши, во дворе у ограды 25 VII 1968, несколько цветущих растений. Ранее указан только в Кандалакше.

Galium verum L. — 1.5—2 км севернее ст. Апатиты, восточный склон ж.-д. насыпи, 30 VII 1970, несколько цветущих растений. На карте во «Флоре Мурманской области» указан только на крайнем юго-западе и крайнем северо-западе области.

В КАРЕЛЬСКОЙ АССР

1. Виды, новые для КАССР

Dianthus barbatus L. — ст. Суккозеро, место разгрузки вагонов, 13 VIII 1969, цветущий экземпляр; иногда культивируется.

Vicia faba L. — пос. Суккозеро, обочина дороги, 13 VIII 1969, цветущее растение.

Gypsophila paniculata L. — ст. Суккозеро, место выгрузки вагонов, 13VIII 1969, цветущий экземпляр; иногда культивируется.

Lactuca tatarica (L.) C. A. Mey. — ст. Медвежья Гора, ж.-д. насыпь у моста, 4 VII 1967, несколько растений с бутонами; ст. Сегежа, ж.-д. насыпь, 31 VII 1967, несколько экземпляров с бутонами.

Xanthium strumarium L. — ст. Кондопога, ж.-д. насыпь, 11 VIII 1968, 2 стерильных растения.

2. Виды, новые для северной Карелии, т. е. для подзоны северной тайги (Раменская, 1960; Гусев, 1971 : 350, сноска)

Agropyron imbricatum (Bieb.) Roem. et Schult. — ст. Кемь, крутой восточный склон высокой ж.-д. насыпи, 6 VIII 1970, растение с плодами.

Anisantha tectorum (L.) Nevski — 8 км севернее ст. Беломорск, южный склон ж.-д. насыпи, 31 VIII 1968, несколько растений с плодами.

Arctium tomentosum Mill. — ст. Суккозеро, место выгрузки вагонов, 13 VIII 1969, цветущее растение; ст. Сегежа, ж.-д. насыпь 31 VII 1967, цветущее растение.

Bromus mollis L. — пос. Рабочеостровск, на улице у столба, 27 VII 1967, 2 растения с незрелыми плодами.

Lamium album L. — ст. Муезерка, сорное на клумбе перед вокзалом, 12 VIII 1969, цветущий экземпляр.

Rumex confertus Willd. — пос. Надвойцы, обочина дороги, 1 VIII 1967, растение с незрелыми плодами; пос. Калевала, у канавы на улице, 10 VIII 1969, растение в стерильном состоянии.

Trifolium medium L. — 3 км севернее ст. Беломорск, склон ж.-д. насыпи, 31 VIII 1968, несколько цветущих растений. Значительное количество растений этого вида я видел также вдоль Беломорско-Архангельской железной дороги.

Vicia sativa L. — 6 км севернее ст. Беломорск, обочина грунтовой дороги, 31 VIII 1968, растение с цветками и незрелыми плодами, южнее иногда культивируется.

3. Виды, указывавшиеся в северной Карелии как очень редкие

Anthyllis vulneraria L. — 3 км севернее ст. Беломорск, ж.-д. насыпь 31 VIII 1968, несколько цветущих растений. Этот вид наблюдался мною в ряде мест и в значительном количестве вдоль Беломорско-

Архангельской железной дороги. Ранее указывался только для Шуерецкого и Оланги.

Briza media L. — близ пос. Надвойцы, опушка сероольшатника, у дороги, 1 VIII 1967, цветущий экземпляр. Ранее указан только в Реболах.

Lamium amplexicaule L. — г. Беломорск, сорное на клумбе, 30 VII 1967, много цветущих растений. Ранее указан только в Кеми.

4. В южной Карелии (подзона средней тайги) представляет интерес нахождение цветущих экземпляров следующих видов

Arctium lappa L. — ст. Петрозаводск, свалка, 26 VIII 1967. Ранее указывался только для Сортавальского района.

Brassica elongata Ehrh. — ст. Кондопога, ж.-д. насыпь, 12 VIII 1968. Во «Флоре СССР», VIII (на которую ссылается и Раменская, 1960) указана «во всех районах нечерноземной зоны» европейской части СССР, но конкретных сведений для Карелии нет.

НА ЗАПАДЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

1. Виды, новые для области

Amaranthus retroflexus L. — 0.1—0.5 км севернее ст. Коноша I, ж.-д. полотно, 21 VIII 1970, несколько растений цветущих и с бутонами.

Artemisia glauca Pall. — ст. разъезд Ширихановский севернее ст. Коноша I, край ж.-д. полотна, 21 VIII 1970, цветущее растение.

Plantago indica L. — ст. Северодвинск, край ж.-д. полотна на территории складов, 7 IX 1968, цветущее растение.

В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

1. Виды, новые для области

Artemisia dracunculus L. — ст. Будогощь, ж.-д. насыпь, 21 IX 1966, цветущее растение.

Artemisia sieversiana Willd. — ст. Приозерск, место выгрузки вагонов, 20 IX 1967, цветущее растение.

Asparagus officinalis L. — Ленинград, между станциями Броневая и Корпусная, ж.-д. насыпь, 14 VIII 1971, стерильный экземпляр. Во «Флоре Ленинградской области» не указан, хотя в гербарии БИН АН СССР имеется экземпляр, собранный С. С. Ганешиным 13 VIII 1926 в Лужском уезде «Под кустом орешника, по опушке леса на коренном бер. Череменецкого оз. близ совхоза Наволок. Одичалое». Кроме того, имеются гербарные сборы из области, возможно, из культуры («на огороде» и т. п.).

Galium vernum Scop. — между станциями Красное Село и Можайская, низкая ж.-д. насыпь, 16 VI 1970, много цветущих и стерильных растений.

2. Виды, указывавшиеся как очень редкие

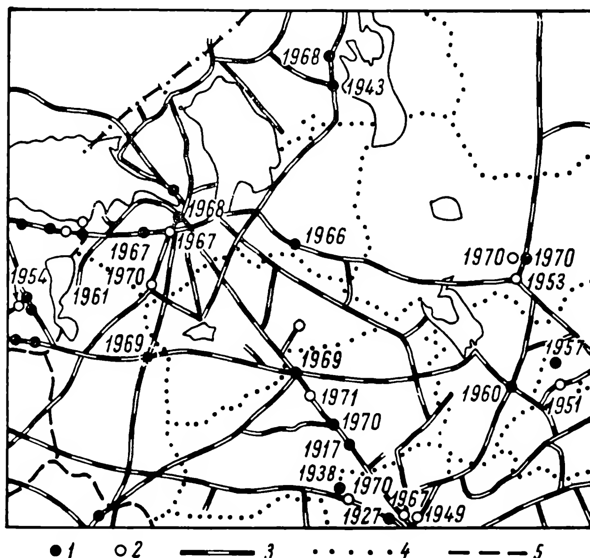
Amaranthus albus L. (см. карту) — ст. Молосковицы, край ж.-д. полотна 16 IX 1967, растение с плодами. Ранее указывался на Карельском перешейке и на ст. Тихвин.

Bromus commutatus Schrad. — ст. Кириши, станционные пути 30 VI 1966, несколько цветущих растений. Ранее был указан для окрестностей Выборга.

Impatiens glandulifera Royle (*I. roylei* Walp.) — Ленинград, Песочная набережная, одичалое во дворе, 26 VIII 1965, в большом количестве, плодоносит; г. Приморск, на улице близ забора, 24 IX 1967, цветущее растение. Часто культивируется, иногда дичает. Как одичалое было указано только в Петродворце.

Isatis tinctoria L. — Ленинград, между станциями Депо, Броневая и Дачное, в ряде мест на ж.-д. насыпи и отвалах, 11 VII 1970, много плодоносящих растений. Ранее было указано только для окрестностей Выборга.

Lactuca tatarica (L.) C. A. Mey. — ст. Детское Село, ж.-д. полотно, 13 VIII 1967, цветущий экземпляр; Ленинград, на ж.-д. путях близ Балтийского вокзала, 10 IX 1967, много плодоносящих растений, продолжает распространяться. Ранее указывалось только для северного побережья Финского залива.



Местонахождение двух видов *Amaranthus*, быстро расселяющихся по железным дорогам.

1 — *Amaranthus albus* L.; 2 — *Amaranthus blitoides* S. Wats.; 3 — железные дороги; 4 — граница областей; 5 — граница республик. Указаны годы первого нахождения растений.

В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

1. Виды, новые для области

Acer negundo L. — ст. Сухона, ж.-д. полотно возле давно стоящих вагонов, 24 VIII 1970, молодые стерильные экземпляры.

Corispermum marschallii Stev. — ст. Сухона, ж.-д. насыпь, 24 VIII 1970, несколько плодоносящих растений.

Lepidium latifolium L. — ст. Харовская, 0.5—1 км к северу, ж.-д. насыпь, 23 VIII 1970, растение с незрелыми плодами.

В ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

1. Виды, новые для области

Artemisia sieversiana Willd. — г. Великие Луки, подножие ж.-д. насыпи, конец IX 1969, одно плодоносящее и несколько стерильных растений.

Cardaria draba (L.) Desv. — ст. Невель I, откос шоссе у ж.-д. переезда, 18 VII 1969, много плодоносящих растений.

Cyclachaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen — ст. Псков, ж.-д. полотно, 31 VIII 1969, цветущее растение.

Galinsoga ciliata (Raf.) Blake — г. Псков, сорное на цветнике, 1 IX 1969, цветущие растения.

Lactuca serriola Torner — ст. Остров, пустырь возле железной дороги, 24 VII 1969; г. Великие Луки, на крепостном валу, X 1970, много растений с плодами.

Plantago indica L. — юго-западнее ст. Псков, на ж.-д. полотне, 31 VIII 1969, много плодоносящих растений; там же было найдено еще 12 VII 1911 В. Андреевым (гербарий БИНа) и, по-видимому, с тех пор удерживается. В «Конспекте флоры Псковской области» (1970) пропущено.

Salsola collina Pall. — ст. Псков, на ж. д. полотне (31 VIII 1969, несколько растений с незрелыми плодами).

2. Виды, указывавшиеся как очень редкие

Corispermum marschallii Stev. — г. Великие Луки, пустырь под ж.-д. насыпью, 21 VII 1969, много стерильных растений; в X 1970 г. там же я видел плодоносящие экземпляры. Ранее указан для окрестностей г. Пустошки.

Lepidium perfoliatum L. — ст. Псков, ж.-д. полотно, 31 VIII 1969, растение с цветками и незрелыми плодами. Ранее был указан для окрестностей ст. Морино.

В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

1. Виды, новые для области

Artemisia sieversiana Willd. — ст. Старая Русса, ж.-д. полотно, IX 1969, несколько стерильных растений.

Cosmos bipinnatus Cav. — ст. Старая Русса, пристанционный пустырь, 3 IX 1969, несколько цветущих растений.

Cyclachaena xanthifolia (Nutt.) Fresen — ст. Старая Русса, ж.-д. полотно 4 IX 1969, экземпляр с бутонами.

Hesperis matronalis L. — ст. Чудово, опушка кустарника возле ж.-д. полотна 15 VI 1968, цветущее растение.

Rudbeckia laciniata L. — г. Окуловка, пустырь близ вокзала, 6 IX 1969, группа цветущих растений.

В КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Виды, новые для области

Amaranthus albus L. (см. карту) — ст. Бологое, ж.-д. пути, 7 IX 1969, значительное количество цветущих и плодоносящих растений; ст. Лихославль, ж.-д. полотно, 28 VIII 1971, отцветший экземпляр. Ранее было собрано на ст. Тверь в 1917 г. М. Назаровым (в гербарии МГУ; переопределено мною, так как значилось как *A. retroflexus* L.) и в 1927 г. там же собрано братьями Ал. А. и Ан. А. Федоровыми (в Гербарии БИН). Во «Флоре Калининской области» не указано.

Amaranthus blitoides S. Wats. (см. карту) — ст. Вышний Волочок, ж.-д. пути, 8 IX 1971, 2 плодоносящих растения.

Artemisia annua L. — ст. Бологое, ж.-д. полотно, 7 IX 1969, стерильный экземпляр.

Artemisia sieversiana Willd. — ст. Калинин, 30 VIII 1971, группа цветущих растений.

Atriplex tatarica L. — ст. Вышний Волочок, ж.-д. полотно, 8 IX 1971, несколько цветущих растений; в Гербарии БИН АН СССР имеются 2 гербарных листа этого вида, собранных М. Назаровым близ Твери в 1927 г. и определенных как *A. laciniata*.

Calendula officinalis L. — ст. Бологое, ж.-д. полотно, 7 IX 1969, несколько растений с плодами. Наблюдался также на ж.-д. путях нескольких других станций.

Cyclachaena xanthifolia (Nutt.) Fresen — ст. Бологое, ж.-д. полотно, 7 IX 1969, цветущий экземпляр.

Diplotaxis muralis (L.) DC. — ст. Конаково, ж.-д. полотно, 1 IX 1971, экземпляр с плодами.

Elsholtzia ciliata (Thunb.) Hyl. — г. Калинин, зарастающая свалка близ ж.-д. станции, 29 VIII 1971, несколько цветущих растений.

Hordeum murinum L. subsp. *glaucum* (Steud.) Tzvel. — ст. Вышний Волочок, ж.-д. полотно, 8 IX 1971, плодоносящий экземпляр.

Lepidium densiflorum Schrad. — ст. Вышний Волочок, ж.-д. полотно, 8 IX 1971, много растений с плодами.

Salsola collina Pall. — ст. Калинин, на ж. д. полотне (30 VIII 1972, экземпляр с плодами).

Sisymbrium volgense Bieb. ex E. Fourn. — впервые собрано мною 7 IX 1969 с цветками и незрелыми плодами на ст. Бологое (Гусев 1971, точка на карте). 30 VIII 1971 десятки цветущих растений найдены на ж.-д. полотне на ст. Калинин и между станциями Санаторий и Тверца.

Из вышеупомянутых видов в последнее время особенно быстро распространяются на северо-западе РСФСР *Amaranthus albus* и *A. blitoides* (см. карту), а также *Anisantha tectorum*, *Artemisia sieversiana*, *Corispermum marschallii*, *Salsola collina*, *Diplotaxis muralis* и *Sisymbrium volgense*.

ЛИТЕРАТУРА

Белозеров П. И. (1957). О распространении сорняков из семейства амарантовых на север европейской части СССР. Бот. ж., 42, 3. — Гоби Х. (1876). О влиянии Валдайской возвышенности на географическое распространение растений в связи с очерком флоры западной части Новгородской губернии. — Гусев Ю. Д. (1964). Натурализация американских растений в бассейне Финского залива. Бот. ж., 49, 9. — Гусев Ю. Д. (1966). Расселение видов *Galinsoga* в Ленинградской области. Бот. ж., 51, 4. — Гусев Ю. Д. (1968а). Новые и редкие адвентивные растения ленинградской и карельской флоры. Бот. ж., 53, 2. — Гусев Ю. Д. (1968б). Изменение рудеральной флоры Ленинградской области за 200 лет. Бот. ж., 53, 11. — Гусев Ю. Д. (1971). Расселение растений по железным дорогам северо-запада европейской России. Бот. ж., 56, 3. — Гусев Ю. Д. (1972). Обзор рода *Amaranthus* L. в СССР. Бот. ж., 57, 5. — Комаров В. Л. (1896). Дополнение к списку растений западных уездов Новгородской губернии. Тр. СПб. общ. естествоиспыт., XXVI. — Конспект флоры Псковской области (1970). — Маевский П. Ф. (1964). Флора средней полосы европейской части СССР, 9-е изд. — Невский М. Л. (1947). Флора Калининской области, I; (1952), II. — Перфильев И. А. (1934). Флора Северного края, 1; (1936), 2—3. — Раменская М. Л. (1960). Определитель высших растений Карелии. — Станков С. С., В. И. Талиев. (1957). Определитель высших растений европейской части СССР. — Флора Ленинградской области. (1955—1965). I—IV. — Флора Мурманской области. (1953—1966). I—V. — Флора СССР. (1934—1964). I—XXX. — Hiitonen I. (1933). Suomen kasvio. — Hultén E. (1950). Atlas över växternas utredning i Norden. — Remmel A. (1971). *Amaranthaceae*, in Eesti NSV Flora, VIII.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 13 VI 1972).

УДК 581.143 : 581.43 : 582.475.2

М. А. Абражко

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СЕЗОННОГО РОСТА КОРНЕЙ *PICEA ABIES* (L.) KARST.

С 4 рисунками

M. A. ABRAZHKO. ON SOME PECULIARITIES OF THE SEASONAL ROOT GROWTH OF *PICEA ABIES* (L.) KARST.

Изложены результаты наблюдений за сезонной динамикой роста сосущих и ростовых корней ели *Picea abies* (L.) Karst. в различных типах еловых лесов. Установлено, что в годы с оптимальным сочетанием метеофакторов сосущие и ростовые корни ели могут расти в течение всего периода вегетации. Скорость роста корешков в течение сезона из меняется. Зависимость роста корневых окончаний ели от температуры и влажности почвы в такие годы прослеживается довольно слабо. Общий ход кривых приростэ корней в различных сообществах в основном одинаков.

Выявление основных закономерностей сезонного роста корневых систем в связи с факторами среды имеет существенное значение для причинного анализа структуры и продуктивности лесных сообществ. Особый интерес представляют данные по экологии роста наиболее активной части корневых систем — сосущих и ростовых окончаний. Именно эта часть корневой системы растений осуществляет те функции поглощения влаги и питательных веществ, от которых зависит скорость роста растений и темпы накопления растительным сообществом органической массы. Совершенно очевидно, что степень морфологической и физиологической приспособленности сосущей части корневых систем к факторам почвенной среды во многом определяет конкурентную способность вида, а следовательно, и исход соревнования между видами за влагу и питательные вещества почвы.

Значительная часть накопленных материалов характеризует рост крупных ростовых окончаний. Что же касается сосущих корней, то данных о сезонной динамике их роста очень мало. До сих пор, например, явно недостаточно изучена сезонная динамика роста сосущих корней у древесных пород таежной зоны. Ценные исследования в этом направлении были проведены А. Я. Орловым (1957, 1960, 1962). Изучая сезонную и погодичную динамику роста сосущей части корневых систем ели и сосны, он выявил основные закономерности нарастания и отмирания корней в зависимости от важнейших факторов почвенно-грунтовой среды.

В настоящей работе мы стремились решить две задачи: во-первых, проследить, как влияют на рост сосущих и ростовых окончаний корней ели обыкновенной некоторые факторы почвенной среды; во-вторых, выяснить, как протекает рост сосущих и ростовых окончаний в различных типах еловых лесов. Исследования проводились на территории Центрально-лесного госзаповедника, расположенного в Калининской области. Рост корней ели изучался в течение двух вегетационных периодов (1968—1969 гг.) в ельниках чернично-кисличного, сфагново-черничного и чернично-осоково-сфагнового типов.

Древостой ельника чернично-кисличного имеет состав $10Е_{110}$ Б с накоплением к 110 годам запаса древесины порядка 450 м^3/га.[1] Сообщества этого типа характеризуются наличием сравнительно хорошо развитого яруса подлеска, состоящего из *Sorbus aucuparia* L. Травяно-кустарничковый ярус средней густоты состоит главным образом из *Vaccinium myrtillus* L., *Oxalis acetosella* L., *Majanthemum bifolium* (L.) Fr. Schm., *Luzula pilosa* (L.) Willd. и других таежных видов.

Древостой ельника сфагново-черничного имеет состав $9Е_{100}$ $1Б_{80}$, а древостой ельника чернично-осоково-сфагнового — $7Е_{100}$ $1С_{200}$ 2Б. Общий запас древесины в сообществах этих типов соответственно равен 300 и 140 м^3/га. Ярус подлеска в них отсутствует, в составе кустарничкового яруса доминирует черника. Ярус мхов в сообществах этих типов развит очень хорошо и представлен в основном сфагновыми мхами.

Почва в ельнике чернично-кисличном среднеподзолистая, суглинистая. Сфагново-черничный ельник формируется на торфянисто-глееватом подзоле. Ельник чернично-осоково-сфагновый приурочен к торфяно-глеевым почвам, занимающим довольно глубокие слабопроточные понижения.

Из представленных данных видно, что изученные древостои существенно отличаются друг от друга по строению и показателям продуктивности. Различия между ними по этим показателям определяются в основном своеобразием почвенно-грунтовых условий, влияющих на формирование этих сообществ. Судя по скорости роста и темпам накопления фитомассы, древостои ельника чернично-кисличного развиваются при более благоприятном сочетании режимов верховодки, аэрации и питательных веществ в корнеобитаемой толще почвы. Сообщества ельника сфагново-черничного и чернично-осоково-сфагнового развиваются в условиях

---

[1] Таксационные данные В. А. Алексеева.

значительного подтопления почвы водами с низким содержанием кислорода.

Почвенно-грунтовые условия формирования сообществ накладывают также существенный отпечаток и на распределение и строение корневой системы ели. Если в ельнике чернично-осоково-сфагновом основная масса корней сосредоточена в слое почвы 0—10 см, то в сфагново-черничном корни в основном распределяются в слое 0—17 см. В ельнике чернично-кисличном основная масса корней (99%) размещается в толще почвы 0—30 см при максимальной концентрации в поверхностных слоях почвы.

Сезонный ритм сосущих и ростовых корней ели изучался по методике, разработанной А. Я. Орловым (1957). Измерения корешков ели проводились с помощью бинокулярной лупы при 16-кратном увеличении. С этой целью на глубине 5—6 см осторожно откапывались корневые мочки, которые соответствующим образом маркировались. При очередном измерении длины корешков с них осторожно снимали слой подстилки, который по окончании определения вновь возвращался на место. Учитывая опасность подсыхания нежных окончаний корней, мы старались измерения производить в дни с высокой относительной влажностью воздуха. Наблюдения проводились с интервалами в 10—13 дней. Кроме этого, на каждой пробной площади были установлены оконные стекла, которые размещались по вертикальной стенке небольших траншей. Корешки, росшие вдоль стекла, периодически измерялись.

На каждой пробной площади наблюдения за ростом корней велись у 25—32 ростовых корней с формирующимися на них сосущими окончаниями (55—60). Статистический анализ полученных данных показал, что принятая повторность наблюдений за ростом корней, как правило, не обеспечивает достаточно высокой точности. Точность определений прироста для сосущих корешков составляла 12—19%, а для ростовых — 16—27%.

Одновременно с измерением прироста корней проводились определения температуры почвы, уровня стояния почвенно-грунтовых вод, содержания кислорода в них, содержания влаги в почве.

В годы наших наблюдений (1968—1969 гг.) слой почвы от 0 до 6 см верховодкой не затоплялся. Поэтому в этом слое почвы наблюдался рост корней в течение всего периода вегетации.

Показательно, что в ельнике чернично-осоково-сфагновом корни ели начали свой рост в первых числах июня (1969 г.) у самой поверхности почвенно-грунтовых вод, а в 1968 г. они росли в слое почвы, лежащем на 2—4 см выше уровня верховодки (например, 15—19 VII). Оказалось также, что в толще почвы, не подтопляемой почвенно-грунтовыми водами, ход кривых прироста корней ели в различных типах еловых лесов в основном одинаков (рис. 1, 2).

Из рис. 1 и 2 видно, что максимальный прирост сосущих окончаний ели наблюдается в первой половине июля (1969 г.) и в середине августа (1968 г.) при температуре почвы 10—16°. В ельнике чернично-кисличном прирост сосущих корней у ели был выше, чем в сообществах сфагновой группы. Интересно, что при довольно заметном снижении запасов доступной влаги (до 5—8 мм) в подстилке (0—5 см) рост сосущих окончаний в ельнике чернично-кисличном не прекращался. Высокая относительная влажность приземного слоя воздуха и конденсация влаги в подстилке в ночные часы, видимо, создают благоприятные условия увлажнения самых верхних слоев почвы (Орлов, 1967).

Среднесуточный прирост сосущих корешков ели составляет 0.02—0.03 мм. В периоды затухания ростовых процессов прирост снижается до 0.01 мм в сутки. Максимальные величины прироста у некоторых сосущих окончаний достигают 0.07—0.10 мм в сутки. Такие величины прироста корней были получены и А. Я. Орловым для еловых лесов южной тайги (Орлов, 1957).

Из рис. 3 видно, что средний прирост ростовых корней ели в длину колеблется в пределах от 0.5 до 2 мм в сутки. В первой половине вегетации наиболее интенсивный рост ростовых корней наблюдался в ельнике чер-

нично-осоково-сфагновом. Максимальный прирост ростовых окончаний приходится на первую половину июля, когда почвенно-грунтовые воды залегают на глубине 10—15 см. Температура почвы на глубине 5 см в это время была 11—16.5°, а на глубине 10 см — 10—15°.

Следует отметить, что для ельника чернично-осоково-сфагнового характерно наличие значительного количества ростовых корней, которые при благоприятных условиях энергично осваивают почву. Прирост таких ростовых корней здесь достигает 3—5 и более мм в сутки. Рис. 4 дает представление о сезонной динамике роста таких энергично осваивающих почву корней ели. Наблюдения проводились с 27 августа 1968 г. в период интенсивного роста корней, который продолжался до первой декады сентября.

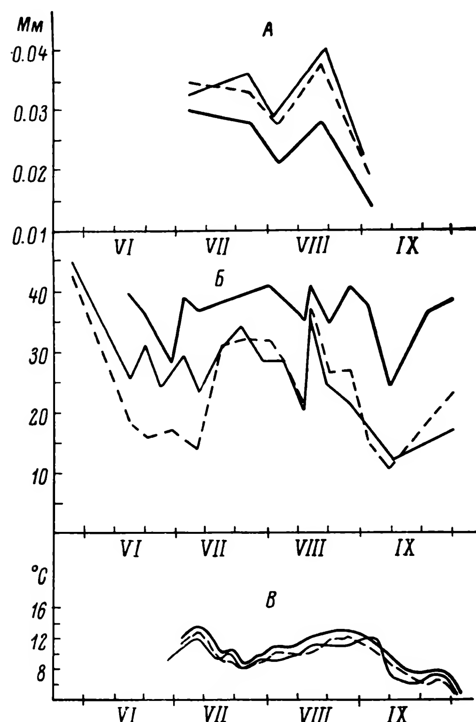


Рис. 1. Среднесуточный прирост сосущих корней ели (*А*), запасы доступной влаги в слое 0—10 см (*Б*) и температура почвы на глубине 5 см (*В*) (наблюдения 1968 г.).

Толстая сплошная линия — в ельнике чернично-осоково-сфагновом; *тонкая сплошная линия* — в ельнике чернично-кисличном; *прерывистая линия* — в ельнике сфагново-черничном.

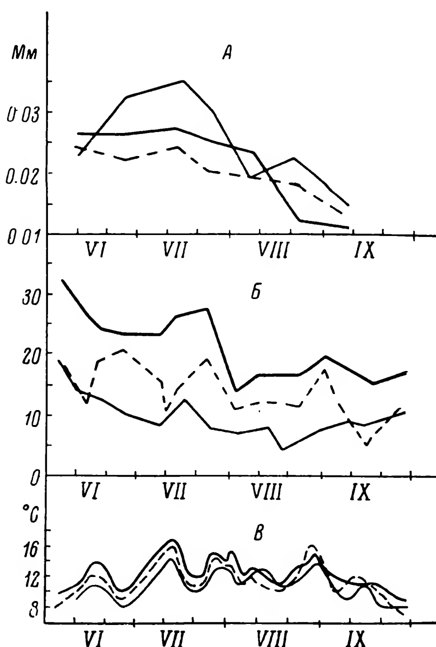


Рис. 2. Среднесуточный прирост сосущих корней ели, запасы доступной влаги в слое 0—5 см и температура почвы на глубине 5 см (наблюдения 1969 г.).

Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

В этот период прирост ростовых корней достигал 5 мм в сутки; во второй половине сентября скорость роста корней заметно снизилась, до 2—3 мм в сутки. В первой декаде июня 1969 г. наблюдения над ростом этих корней были возобновлены. Корни в это время только что возобновили свой рост, и прирост их составлял около 2 мм в сутки. В середине июня появилось много новых боковых ростовых корешков. Главные оси в этот период располагались в самой верхней части сфагнового очеса. Довольно энергичный рост корней (3.5 мм в сутки) наблюдался во второй половине июня и в первой половине июля. В конце второй декады июля 1969 г. окончания главных осей побурели и прекратили свой рост, однако боковые ростовые корешки продолжали расти. Примечательно, что в 1968 г. корни прекратили рост в конце третьей декады сентября, хотя почвенно-грунтовые воды залегали на глубине 20 см, а температура почвы в этот период была 9°. По наблюдениям С. Э. Вомперского (1968), корни сосны и ели прекращают

рост во второй половине сентября при температуре почвы 8°, а еще чаще — при 9—10°. По данным Лядефогеда (Ladefoged, 1939) и А. Я. Орлова (1957), рост корней у ели заканчивается осенью при температуре 6—8°.

Анализируя зависимость прироста корневых окончаний ели от температуры и влажности почвы можно отметить, что в период наших исследований эта связь прослеживалась довольно слабо. Коэффициенты корреляции между приростом корней и температурой почвы были весьма незначительны (r не выше 0.35). При этом достоверных различий в зависимости роста корней от температуры почвы между типами леса не обнаружено.

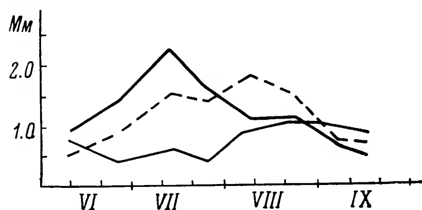


Рис. 3. Среднесуточный прирост ростовых корней ели в 1969 г.

Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

Зависимость роста корней от сезонных изменений влажности почвы практически не прослеживается; коэффициенты корреляции для всех типов леса очень низки и недостоверны. Исключение составляет ельник чернично-осоково-сфагновый, где коэффициент корреляции между влажностью почвы и приростом ростовых корней был равен 0.61. Это свидетельствует о неблагоприятном воздействии избытка влаги и тесно связанного с ним режима аэрации на рост корней.

Разумеется, полученные нами данные характеризуют зависимость роста корней от температуры и влажности почвы в вегетационные периоды с оптимальным сочетанием этих факторов. Судя по данным А. Я. Орлова (1967), в засушливые периоды вегетации дефицит влаги в почве заметно притормаживает рост сосущих и ростовых корней сосны.

Следует также учитывать, что прирост корней регулируется не только факторами почвенной среды, но и ритмикой процессов жизнедеятельности различных органов дерева.

Таким образом, выявляется, что в средние по погодным условиям годы корни ели могут расти в еловых лесах в течение всего периода вегетации,

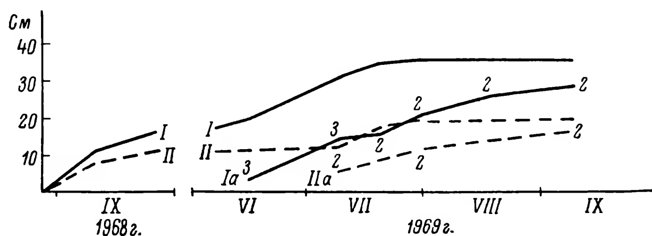


Рис. 4. Прирост ростовых корней ели в ельнике чернично-осоково-сфагновом.

I и *II* — прирост главных осей; *Ia* и *IIa* — суммарный прирост ростовых боковых корней (цифры показывают количество боковых корней). *По оси ординат* — прирост (в см); *по оси абсцисс* — даты.

хотя скорость их роста существенно изменяется в течение сезона. Однако нельзя придавать большое значение абсолютным различиям среднесуточного прироста корней между изученными типами леса, поскольку достоверность этих различий оказалась очень низкой, а во многих случаях она вовсе отсутствует.

Что касается зависимости скорости роста корней ели от сезонных изменений температуры и влажности, то в годы с оптимальным сочетанием таких факторов, как влага и температура почвы, она прослеживается довольно слабо. Можно говорить лишь о тенденции к увеличению прироста корней в периоды повышения температуры почвы (r не выше 0.35). Достоверная связь скорости роста корней с влажностью почвы наблюдается лишь у ростовых корней в ельнике чернично-осоково-сфагновом, причем корреляционная зависимость здесь носит отрицательный характер.

Общий ход кривых прироста корней в различных типах еловых лесов в общих чертах оказался одинаковым.

В заключении еще раз подчеркнем, что выявленные закономерности роста корней получены на фоне средних по погодным условиям лет наблюдений и не характеризуют реакцию корневых систем на крайние отклонения метеофакторов от средних многолетних данных.

ЛИТЕРАТУРА

Вомперский С. Э. (1968). Биологические основы эффективности лесоосушения. — Орлов А. Я. (1957). Наблюдения над сосущими корнями ели *Picea excelsa* Link в естественных условиях. Бот. ж., 42, 8. — Орлов А. Я. (1960). Рост и возрастные изменения сосущих корней ели *Picea excelsa* Link. Бот. ж., 45, 6. — Орлов А. Я. (1962). Рост и отмирание корней сосны, березы и ели при периодическом затоплении почвенно-грунтовыми водами. Сообщ. Лабор. лесоведения АН СССР, 6. — Орлов А. Я. (1967). Изменение массы сосущих корней сосны в связи с различиями в режиме почвенных факторов в разные годы. Бюлл. МОИП, отд. биол., 72, 1. — Ladefoged K. (1939). Untersuchungen über die Periodizität im Ausbruch und Längewachstum der Würzeln bei einigen unserer gewöhnlichsten Waldbäume.

Ботанический институт
имени В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 27 IV 1972).

УДК 581.112 : 581.46 : 633.2 (471.313)

Н. И. Антипов

ОСОБЕННОСТИ ВОДООБМЕНА ОДИНОЧНЫХ ЦВЕТКОВ И СОЦВЕТИЙ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

N. I. ANTIPOV. PECULIARITIES OF THE WATER METABOLISM OF SOLITARY FLOWERS AND INFLORESCENCES IN HERBACIOUS PLANTS AS OBSERVED IN RYAZAN REGION

Обнаружено, что у большинства экологических групп растений одиночные цветки и соцветия слабее транспирируют, чем листья; лишь у типичных суккулентов наблюдается противоположная картина. Головка и корзинка в целом в большей мере уступают листьям по интенсивности транспирации, чем другие соцветия: кисть, простой колос, простой зонтик, цимозные соцветия, сложные соцветия. Это свидетельствует о том, что головка и корзинка по сравнению с остальными соцветиями в целом экономнее расходуют воду в процессе транспирации, и, следовательно, обладают в отношении водообмена большим совершенством. Как правило, между количеством воды в соцветиях и количеством ее в листьях имеется прямая корреляция. Если много воды содержится в соцветиях, то обычно много ее содержится и в листьях. В соцветиях большинства энтомофильных растений и в их одиночных цветках содержится воды больше, чем в листьях. В соцветиях же анемофильных растений (злаковых, подорожниковых), наоборот, содержится воды меньше, чем в листьях.

К настоящему времени очень обстоятельно изучен водообмен листьев, корней и стеблей и вместе с тем крайне слабо изучен водообмен цветков. Хельферихом (Helfferich, 1942) найдено, что цветки большинства видов растений слабее транспирируют в расчете на единицу сырого веса и содержат большее количество воды, чем листья. Гохом и Миллером (Gauch, Miller, 1940) описан водообмен колосьев пшеницы, в частности влияние остей на их транспирацию. Что касается водообмена других соцветий, то, насколько нам известно, он совсем не изучен, и литература о нем отсутствует. В этой связи нам представлялось небезынтересным исследовать водообмен соцветий и одиночных цветков и сравнить его с водообменом листьев.

Работу мы проводили в 1970 г. в Рязанском и Рыбновском районах Рязанской области и на ботаническом участке при Рязанском государствен-

ном педагогическом институте. Опытными объектами служили дикорастущие травянистые растения, среди которых были мезофиты, гигрофиты и ксерофиты (эвксерофиты, гемиксерофиты, стипаксерофиты, суккуленты). Среди них были также произраставшие на ботаническом участке суккуленты *Sedum hispanicum* родом с Кавказа и *S. hybridum* родом из Сибири. Одни изучавшиеся растения имели одиночные цветки, а другие — соцветия: ботрические (кисть, простой колос, простой зонтик, щитковидное соцветие, головку, корзинку), цимозные (монохазий, дихазий, плейохазий) и сложные (сложный зонтик, сложный колос, метелку).

У одиночных цветков, соцветий и листьев интенсивность транспирации определялась (в мг на 1 г сырого веса за 1 час) методом Л. А. Иванова по потере воды за 3 минуты в четырех- , пятикратной повторности с 10 до 15 часов в солнечную погоду. У некоторых крупных растений мы брали для определения интенсивности транспирации не цельные соцветия и листья, а их отдельные части, а у растений с раздельнополыми соцветиями и у двудомных растений — соцветия с пестичными цветками. На основе полученных данных находилось отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации одиночных цветков и соцветий. Определялось также количество воды, которое в среднем расходует в процессе транспирации за 1 час каждый цветок, причем при подсчете этой величины учитывались все цветки соцветия: распустившиеся и нераспустившиеся, а в корзинках сложноцветных — трубчатые и язычковые.

Параллельно определялось (в процентах на сырой вес) содержание воды путем высушивания растительных объектов при 105° до постоянного веса в четырех-, пятикратной повторности. Взвешивание растительных объектов при определении интенсивности их транспирации и содержания воды производилось на торзионных весах.

Как правило, у изучавшихся нами растений одиночные цветки были в целом крупнее, чем цветки в соцветиях. Сравнительно крупные цветки были в соцветиях лишь у *Rhinanthus vernalis*, *Pedicularis kaufmannii*, *Verbascum thapsus*, *Campanula rapunculoides*, *Chamaenerion angustifolium*, *Sagittaria sagittifolia*, *Primula veris*, *Symphytum officinale*, *Hypericum perforatum*.[1]

Крупные цветки, обладая сильно развитыми чашелистиками и лепестками, имеют большую поверхность. По этой причине они расходуют в процессе транспирации большое количество воды (табл. 1—4).

Некоторые авторы отмечают, что на построение у растения одного цветка в соцветиях затрачивается меньшее количество пластических веществ, чем на построение одиночного цветка (Культиасов, 1953; Курсанов и др., 1966). В этом они видят одно из биологических преимуществ соцветий над одиночными цветками. Наши данные показывают, что соцветия имеют и еще одно преимущество: каждый цветок соцветия, обладая обычно небольшим размером, расходует в процессе транспирации мало воды. А это позволяет растениям без ущерба для общего водообмена иметь много цветков и тем самым интенсивно осуществлять процесс размножения; иными словами, это позволяет растениям совмещать нормальный водообмен с интенсивным процессом размножения.

Очень мало воды расходует один цветок в соцветиях подорожниковых, некоторых бобовых, зонтичных, отдельных крестоцветных, а также *Valeriana exaltata* и *Origanum vulgare*, и особенно мало ее расходует один цветок в соцветиях ряда сложноцветных и многих злаковых (табл. 2, 3, 4).

Почти у всех изучавшихся нами экологических групп растений листья транспирируют интенсивнее, чем цветки и соцветия. Отношение интенсивности транспирации их листьев к интенсивности транспирации цветков и соцветий больше 1. И это, разумеется, не случайно. Как было показано еще К. А. Тимирязевым (Тимирязев, 1948), листья, осуществляя фотосинтез, обычно имеют сильно развитую поверхность, дающую им возможность усваивать достаточное количество солнечной энергии и углекислого газа из воздуха. С большой же их поверхности испаряется большое количество воды.

Лишь у суккулентов *Sedum acre*, *S. hispanicum* и *S. hybridum* наблюдается противоположная картина. У них листья и соцветия транспирируют очень слабо, причем листья транспирируют еще слабее, чем соцве-

[1] Названия видов растений приведены по «Флоре» П. Ф. Маевского (1964).

ТАБЛИЦА 1

Водообмен одиночных цветков и листьев травянистых растений

Вид	Экологическая принадлежность растений	Дата наблюдения	Количество воды, израсходованное в процессе транспирации 1 цветком (в мг за 1 час)	Интенсивность транспирации цветков (в мг/г сырого веса за 1 час)	Интенсивность транспирации листьев (в мг/г сырого веса за 1 час)	Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации цветков	Содержание воды в цветках (в % к сырому весу)	Содержание воды в листьях (в % к сырому весу)
Ficaria verna Huds.	Мезофит	30 IV	46.67	326.3	882.9	2.71	89.7	87.7
Anemone ranunculoides L.	»	2 V	50.66	1024.3	1350.6	1.32	82.3	79.3
Viola odorata L.	»	2 V	37.14	613.9	1241.9	2.02	85.9	80.1
Trollius europaeus L.	»	23 V	110.00	270.3	868.4	3.21	85.6	82.1
Convolvulus arvensis L.	»	26 VI	16.82	250.8	1027.4	4.10	81.4	79.9
Geum urbanum L.	»	29 VI	43.33	327.5	1393.3	4.25	78.5	73.7
Potentilla anserina L.	»	29 VI	18.82	512.0	1293.2	2.53	78.9	73.4
Stratiotes aloides L.	Гидрофит	15 VII	90.00	381.8	1160.0	3.04	95.3	89.7

ТАБЛИЦА 2

Водообмен ботрических соцветий и листьев травянистых растений

Вид	Экологическая принадлежность растений	Дата наблюдения	Количество воды, израсходованное в процессе транспирации 1 цветком (в мг за 1 час)	Интенсивность транспирации (в мг/г сырого веса за 1 час)		Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации соцветий	Содержание воды (в % к сырому весу)	
				соцветий	листьев		в соцветиях	в листьях
Кисть								
Corydalis halleri Willd.	Мезофит	30 IV	13.33	371.8	1666.7	4.48	89.9	85.8
Orobus vernus L.	»	8 V	10.67	152.4	715.0	4.69	90.2	83.0
Capsella bursa-pastoris (L.) Medic.	»	18 V	0.93	559.6	1948.0	3.48	84.0	88.1
Thlaspi arvense L.	»	21 V	1.17	241.4	523.9	2.17	82.6	79.5
Convallaria majalis L.	»	21 V	5.45	121.0	146.7	1.21	87.9	83.9
Berteroa incana (L.) DC.	»	24 V	0.84	237.0	667.4	2.82	78.2	77.0
Rhinanthus vernalis (Zing.) Schishk. et Serg.	»	7 VI	22.50	392.2	920.1	2.34	84.3	77.3
Impatiens noli-tangere L.	»	11 VI	4.21	445.3	662.5	1.49	87.5	84.3

ТАБЛИЦА 2 (*продолжение*)

Вид	Экологическая принадлежность растений	Дата наблюдения	Количество воды, израсходованное в процессе транспирации 1 цветком (в мг за 1 час)	Интенсивность транспирации (в мг/г сырого веса за 1 час)		Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации соцветий	Содержание воды (в % к сырому весу)	
				соцветий	листьев		в соцветиях	в листьях
Pedicularis kaufmannii Pinzger	Мезофит	13 VI	15.29	192.4	720.7	3.75	81.5	70.2
Lathyrus pratensis L.	»	13 VI	5.77	190.2	312.5	1.64	79.6	69.7
Medicago falcata L.	»	13 VI	2.17	354.6	430.9	1.22	78.8	65.5
Vicia cracca L.	»	15 VI	2.01	240.8	1155.2	4.80	83.4	68.2
Melilotus officinalis (L.) Lam.	»	21 VI	0.87	283.9	302.7	1.07	75.6	74.1
Sisymbrium officinale (L.) Scop.	»	24 VI	1.06	471.4	1315.8	2.79	80.6	80.7
Linaria vulgaris Mill.	»	24 VI	8.00	152.3	638.5	4.19	82.5	78.2
Melilotus albus Desr.	»	25 VI	0.66	278.2	480.0	1.73	76.1	64.5
Descurainia sophia (L.) Webb et Berth.	»	26 VI	0.39	343.5	1418.6	4.13	78.1	79.2
Fumaria officinalis L.	»	29 VI	2.54	328.6	860.8	2.62	89.3	86.9
Campanula rapunculoides L.	»	14 VII	54.67	489.5	624.6	1.28	86.5	80.7
Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.	»	15 VII	32.50	422.4	1248.0	2.95	85.2	82.4
Lathyrus silvester L.	»	23 VIII	14.12	142.3	629.2	4.42	87.9	79.6
Astragalus arenarius L.	Гемиксерофит	10 VI	8.30	246.1	2088.0	8.49	84.4	70.8
Verbascum thapsus L.	То же	3 VII	18.26	357.1	1480.0	4.14	87.7	76.4
V. nigrum L.	»	9 VII	1.73	145.3	1058.8	7.29	82.6	79.7
Sagittaria sagittifolia L.	Гигрофит	15 VII	23.07	382.1	1500.4	3.93	92.0	84.6
Простой колос								
Plantago media L.	Мезофит	24 V	0.47	221.3	868.7	3.93	76.4	85.6
P. lanceolata L.	»	6 VI	0.44	150.9	561.4	3.72	75.8	82.8
P. major L.	»	11 VI	0.66	316.1	1041.4	3.29	78.9	79.7
Polygonum bistorta L.	»	6 VI	0.75	309.8	965.6	3.12	80.9	79.4
P. persicaria L.	»	29 VII	0.76	209.7	680.1	3.24	69.7	70.2
P. amphibium L.	Гидрофит	9 VII	2.28	251.2	1254.4	4.99	79.4	70.1
Простой зонтик								
Primula veris L.	Мезофит	2 V	14.55	435.9	1312.2	3.01	82.8	82.3
Chelidonium majus L.	»	18 V	8.44	251.6	744.2	2.96	88.8	85.8

ТАБЛИЦА 2 (*продолжение*)

Вид	Экологическая принадлежность растений	Дата наблюдения	Количество воды, израсходованное в процессе транспирации 1 цветком (в мг за 1 час)	Интенсивность транспирации (в мг/г сырого веса за 1 час)		Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации соцветий	Содержание воды (в % к сырому весу)	
				соцветий	листьев		в соцветиях	в листьях
			Щитковидное соцветие					
Sedum hispanicum L.	Суккулент	9 VI	5.33	240.0	169.8	0.71	89.7	95.4
S. acre L.	»	15 VI	5.83	187.3	144.7	0.77	90.9	91.4
S. hybridum L.	»	25 VI	10.23	178.1	146.3	0.82	86.3	89.6
S. purpureum (L.) Schult.	»	23 VIII	1.17	88.8	148.6	1.67	89.3	92.5
			Головка					
Trifolium montanum L.	Мезофит	31 V	0.69	231.9	1241.8	5.35	75.8	71.5
T. pratense L.	»	9 VI	1.12	169.2	1106.2	6.54	83.9	76.6
T. hybridum L.	»	15 VI	0.73	273.7	1488.3	5.44	77.5	68.9
T. medium L.	»	28 VI	1.59	161.5	641.8	3.97	78.9	71.7
T. strepens Crantz	»	29 VI	0.93	571.4	2790.7	4.90	77.9	74.6
T. arvense L.	»	5 VIII	0.20	158.1	554.0	3.50	58.7	72.6
Eryngium planum L.	»	10 VII	0.88	129.7	1495.6	11.53	74.9	77.6
Sanguisorba officinalis L.	»	21 VII	1.01	229.4	1108.3	4.83	75.4	68.2
Sparganium simplex Huds.	Гигрофит	15 VII	1.25	443.9	1424.1	3.21	91.2	80.4
			Корзинка					
Taraxacum officinale Web. ex Wigg.	Мезофит	5 V	0.70	221.9	1582.3	7.13	85.6	86.4
Tripleurospermum inodorum (L.) Sch. Bip.	»	31 V	0.20	124.8	591.4	4.74	86.5	85.8
Leucanthemum vulgare Lam.	»	6 VI	0.23	244.8	1053.3	4.30	85.0	82.9
Centaurea cyanus L.	»	14 VI	0.84	101.7	1063.8	10.46	76.7	74.7
Tragopogon pratensis L.	»	15 VI	1.60	197.6	1278.4	6.47	83.3	80.5
Anthemis tinctoria L.	»	29 VI	0.20	151.3	467.4	3.09	78.6	80.4
Inula britannica L.	»	5 VII	0.10	146.7	1401.2	9.55	70.4	75.1
Centaurea jacea L.	»	14 VII	1.31	160.0	1718.1	10.74	74.7	76.7
Cichorium intybus L.	»	14 VII	4.44	526.9	2176.7	4.13	84.9	81.0

ТАБЛИЦА 2 (*продолжение*)

Вид	Экологическая принадлежность растений	Дата наблюдения	Количество воды, израсходованное в процессе транспирации 1 цветком (в мг за 1 час)	Интенсивность транспирации (в мг/г сырого веса за 1 час)		Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации соцветий	Содержание воды (в % к сырому весу)	
				соцветий	листьев		в соцветиях	в листьях
Solidago virgaurea L.	Мезофит	16 VII	0.49	250.0	1023.6	4.09	74.5	68.7
Cirsium arvense (L.) Scop.	»	17 VII	1.96	385.9	1180.0	3.06	76.1	80.4
Onopordum acanthium L.	»	17 VII	1.33	188.2	663.8	3.53	72.1	82.6
Achillea millefolium L.	»	24 VII	0.08	135.6	417.3	3.08	72.4	74.3
Sonchus oleraceus L.	»	25 VII	0.52	195.4	899.2	4.60	84.8	85.0
Centaurea scabiosa L.	»	25 VII	3.96	214.4	1063.0	4.96	70.0	74.0
Jurinea cyanoides (L.) Reichb.	Гемиксерофит	10 VI	1.62	211.4	645.2	3.05	76.9	71.9
Antennaria dioica (L.) Gaertn.	Эвксерофит	30 V	0.09	167.1	491.2	2.94	71.0	72.8
Hieracium pilosella L.	»	6 VI	0.90	152.7	1007.4	6.60	85.5	78.1
Eupatorium cannabinum L.	Гигрофит	26 VII	0.31	137.2	1227.1	8.94	80.3	79.8
Bidens tripartita L.	»	5 VIII	0.72	357.9	1662.5	4.65	84.4	83.9
Achillea cartilaginea Ledeb.	»	9 VIII	0.15	152.1	953.6	6.27	74.5	69.4

ТАБЛИЦА 3

Водообмен цимозных соцветий и листьев травянистых растений

Вид	Экологическая принадлежность растений	Дата наблюдения	Количество воды, израсходованное в процессе транспирации 1 цветком (в мг за 1 час)	Интенсивность транспирации (в мг/г сырого веса за 1 час)		Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации соцветий	Содержание воды (в %к сырому весу)	
				соцветий	листьев		в соцветиях	в листьях
			Монохазий					
Pulmonaria obscura Dum.	Мезофит	30 IV	7.33	227.5	890.4	3.91	86.4	85.6
Nonea pulla (L.) DC.	»	10 V	7.41	246.6	633.0	2.57	83.0	80.0
Myosotis popovii Dobrocz.	»	21 V	1.99	380.6	1383.1	3.63	80.2	80.1
Cynoglossum officinale L.	»	15 VI	3.60	449.2	1253.9	2.79	82.7	81.5
Borago officinalis L.	»	15 VII	12.73	251.1	692.0	2.76	88.5	88.0
Echium vulgare L.	Гемиксерофит	3 VII	9.12	485.9	1155.2	2.38	84.9	82.0
Symphytum officinale L.	Гигрофит	5 VII	20.00	285.7	1677.7	5.87	86.3	81.4

ТАБЛИЦА 3 (*продолжение*)

Вид	Экологическая принадлежность растений	Дата наблюдения	Количество воды, израсходованное в процессе транспирации 1 цветком (в мг за 1 час)	Интенсивность транспирации (в мг/г сырого веса за 1 час)		Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации соцветий	Содержание воды (в % к сырому весу)	
				соцветий	листьев		в соцветиях	в листьях
Дихазий								
Stellaria holostea L.	Мезофит	23 V	8.18	250.3	415.8	1.66	86.7	89.7
Viscaria vulgaris Bernh.	»	30 V	5.45	172.4	629.2	3.65	80.5	79.8
Silene cucubalus Wib.	»	11 VI	13.18	315.9	1098.7	3.48	84.9	88.4
Плейохазий								
Euphorbia virgata Waldst. et Kit.	Мезофит	31 V	5.06	296.0	901.7	3.05	81.4	72.9

ТАБЛИЦА 4

Водообмен сложных соцветий и листьев травянистых растений

Вид	Экологическая принадлежность растений	Дата наблюдения	Количество воды, израсходованное в процессе транспирации 1 цветком (в мг за 1 час)	Интенсивность транспирации (в мг/г сырого веса за 1 час)		Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации соцветий	Содержание воды (в % к сырому весу)	
				соцветий	листьев		в соцветиях	в листьях
Сложный зонтик								
Heracleum sibiricum L.	Мезофит	13 VI	2.72	750.4	789.9	1.05	82.5	75.1
Chaerophyllum bulbosum L.	»	15 VI	0.69	393.8	668.6	1.70	80.1	76.7
Aegopodium podagraria L.	»	21 VI	0.99	386.0	1152.6	2.99	83.2	77.4
Conium maculatum L.	»	22 VI	0.42	206.7	1003.4	4.85	82.1	73.4
Libanotis intermedia Rupr.	»	5 VII	0.92	370.4	1175.7	3.17	79.7	74.3
Pimpinella saxifraga L.	»	10 VII	0.78	416.7	1931.6	4.64	77.3	74.2
Angelica sylvestris L.	»	22 VII	1.08	497.1	861.1	1.73	82.1	77.1
Archangelica officinalis Hoffm.	»	26 VII	0.62	332.7	1041.1	3.13	83.5	74.8
Sium latifolium L.	Гигрофит	5 VII	1.10	514.2	1382.6	2.69	83.5	81.9

ТАБЛИЦА 4 (*продолжение*)

Вид	Экологическая принадлежность растений	Дата наблюдения	Количество воды, израсходованное в процессе транспирации 1 цветком (в мг за 1 час)	Интенсивность транспирации (в мг/г сырого веса за 1 час)		Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации соцветий	Содержание воды (в % к сырому весу)	
				соцветий	листьев		в соцветиях	в листьях
Oenanthe aquatica (L.) Poir.	»	9 VII	0.40	320.0	1132.8	3.54	85.1	81.3
Cicuta virosa L.	»	15 VII	0.58	310.8	1509.9	4.86	83.6	78.1
Метелка из кистей и щитков								
Valeriana exaltata Mikan	Мезофит	12 VI	0.63	129.1	302.4	2.34	83.9	82.7
Filipendula hexapetala Gilib.	»	13 VI	2.79	278.9	595.9	2.14	71.5	65.6
Campanula patula L.	»	14 VI	1.34	327.3	732.7	2.24	83.0	81.2
Scrophularia nodosa L.	»	15 VI	2.11	125.9	614.9	4.88	82.0	76.9
Hypericum perforatum L.	»	4 VII	28.42	490.9	1300.8	2.65	85.9	73.7
Origanum vulgare L.	»	4 VII	0.66	328.7	835.2	2.54	74.9	78.7
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	Гигрофит	4 VII	1.65	376.9	575.8	1.53	70.0	63.2
Alisma plantago-aquatica L.	»	9 VII	4.62	525.0	837.4	1.60	88.4	87.8
Сложный колос и метелка из колосьев								
Alopecurus pratensis L.	Мезофит	23 V	0.77	420.0	1765.9	4.20	74.8	77.5
Dactylis glomerata L.	»	9 VI	0.33	162.8	741.9	4.56	67.2	67.6
Phleum pratense L.	»	10 VI	0.19	273.2	816.8	2.99	72.2	72.9
Poa pratensis L.	»	11 VI	0.24	516.2	873.0	1.69	65.6	72.4
Zerna inermis (Leyss.) Lindm.	»	11 VI	0.88	256.0	618.1	2.41	76.1	77.7
Festuca pratensis Huds.	»	24 VI	0.43	284.4	1060.9	3.79	66.9	76.6
Elytrigia repens (L.) Nevski	»	25 VI	0.80	147.3	389.4	2.64	66.7	70.3
Beckmannia eruciformis (L.) Host.	»	28 VI	0.25	206.3	496.7	2.41	68.3	73.3
Bromus secalinus L.	»	7 VII	1.16	339.0	1381.4	4.07	72.4	76.4
Setaria glauca (L.) Beauv.	»	29 VII	0.26	229.8	871.8	3.79	60.1	72.5
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.	»	29 VII	0.71	261.2	811.0	3.10	68.3	74.1
Koeleria glauca (Schrad.) DC.	Стипаксерофит	10 VI	0.22	263.8	1058.7	4.01	61.7	65.0
Calamagrostis epigeios (L.) Roth	»	16 VII	0.32	418.5	958.0	2.29	58.9	61.0
Phragmites communis Trin.	Гигрофит	15 VII	0.30	228.0	735.1	3.22	57.6	58.1
Glyceria maxima (Hartm.) Holmb.	»	17 VII	0.10	284.8	863.8	3.03	57.7	68.0

тия. Отношение интенсивности транспирации их листьев к интенсивности транспирации соцветий меньше 1 (табл. 2). И это тоже не случайно, — листья суккулентов выполняют не только фотосинтетическую функцию, но и функцию накопления и сохранения запасов воды, их толстые мясистые листья имеют небольшую поверхность, с которой мало испаряется воды. Слабая транспирация листьев суккулентов, по-видимому, обусловлена еще и тем, что их поверхность покрыта довольно развитой кутикулой и восковым налетом. Вместе с тем цветки суккулентов, обладая довольно развитыми чашелистиками и лепестками, имеют значительную поверхность, с которой испаряется бóльшее количество воды. Однако у *Sedum purpureum* листья несколько интенсивнее транспирируют, чем соцветия. Данный факт можно объяснить тем, что *S. purpureum*, как было показано П. А. Генкелем (1946), является растением, переходным от мезофитов к суккулентам.

У соцветий различного строения транспирация протекает неодинаково, что отчетливо проявляется при сравнении с нею транспирации листьев. Отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации большинства соцветий — кисти, зонтика, колоса, цимозных и сложных соцветий — колеблется в пределах от 1 до 5. Оно в целом мало отличается от отношения интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации одиночных цветков (табл. 1—4); у ряда растений оно лишь немногим больше 1, например у *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea*, *Melilotus officinalis*, *Impatiens noli-tangere*, *Heracleum sibiricum*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Angelica sylvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Campanula rapunculoides*, *Alisma plantago-aquatica*. Соцветия этих растений, мало уступая листьям по интенсивности транспирации, неэкономно расходуют воду. У ряда других растений указанное соотношение приближается к 5. Это наблюдается, например, у *Corydalis halleri*, *Orobus vernus*, *Vicia cracca*, *Polygonum amphibium*, *Symphytum officinale*, *Conium maculatum*, *Pimpinella saxifraga*, *Cicuta virosa*. У них соцветия, значительно уступая листьям по интенсивности транспирации, более экономно расходуют воду. В виде исключения у гемиксерофитов *Astragalus arenarius* и *Verbascum nigrum* вследствие очень интенсивной транспирации листьев и сравнительно слабой транспирации соцветий указанное отношение больше 7 (табл. 2).

Что касается отношения интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации головки и корзинки, то оно в целом значительно выше, чем отношение интенсивности транспирации листьев к интенсивности транспирации остальных соцветий. Оно колеблется в пределах от 3 до 11 (табл. 2), и это потому, что головка и корзинка в целом слабо транспирируют. Низкий уровень транспирации последних, очевидно, связан с тем, что их цветки соприкасаются друг с другом и имеют небольшую испаряющую поверхность. Головка и корзинка, сильно уступая листьям по интенсивности транспирации, очень экономно расходуют воду. С точки зрения рациональности водообмена они представляют собой самые совершенные соцветия.

Своеобразная картина наблюдается в распределении запасов воды в разных органах растений. В целом между количеством воды в одиночных цветках и соцветиях и количеством ее в листьях имеется прямая корреляция. Как правило, если много воды содержится в одиночных цветках и соцветиях, то много ее содержится и в листьях. Много воды содержится в соцветиях и листьях суккулентов, большинства гемиксерофитов, большинства гигрофитов, раннецветущих мезофитов, некоторых летнецветущих мезофитов, в частности *Fumaria officinalis*, *Chamaenerion angustifolium*, *Impatiens noli-tangere*, *Chelidonium majus*, *Tripleurospermum inodorum*, *Leucanthemum vulgare*, *Sonchus oleraceus*, *Borago officinalis*, *Campanula patula* (табл. 2, 3, 4).

Весьма мало содержится воды в соцветиях и листьях некоторых злаковых, в частности у *Dactylis glomerata*, *Koeleria glauca*, *Calamagrostis epigeios* (табл. 4). Мало ее содержится также в соцветиях и листьях гигрофита *Phragmites communis*, и это, разумеется, не случайно: *Phragmites communis* относится к числу так называемых ксероморфных гигрофитов,

характеризующихся низким содержанием в тканях воды (Антипов, 1961).

Вместе с тем в соцветиях и листьях содержится неодинаковое количество воды. У большинства растений в кистях, головках, цимозных соцветиях, кистевидных и щитковидных метелках, в зонтиках, в одиночных цветках (у всех растений, несущих одиночные цветки) содержится воды больше, чем в листьях (табл. 1—4). Это, разумеется, связано в основном с тем, что данные соцветия экономнее, по сравнению с листьями, расходуют воду в процессе транспирации. В щитковидных соцветиях исследованных видов *Sedum*, наоборот, содержится воды меньше, чем в листьях (табл. 2). И это в свою очередь связано в основном с тем, что их соцветия, по сравнению с листьями, расходуют воду в процессе транспирации менее экономно. У сложноцветных в корзинках одних видов содержится воды больше, а в корзинках других — меньше, чем в листьях. В колосьях подорожниковых, в колосьях и метелках злаковых воды содержится меньше, чем в листьях, несмотря на то что их соцветия, как и соцветия большинства растений других семейств, транспирируют значительно слабее по сравнению с листьями (табл. 2,4). Кроме того, в целом в соцветиях большинства злаковых содержится воды также меньше, чем в соцветиях большинства растений других семейств.

Злаковые и подорожниковые растения, как известно, анемофильные, остальные изучавшиеся нами растения — энтомофилы. Приведенные выше данные позволяют считать, что в соцветиях анемофильных растений содержится воды меньше, чем в листьях, а в соцветиях большинства энтомофильных растений, наоборот, содержится воды больше, чем в листьях. Словом, у разных по особенностям опыления растений имеется неодинаковое соотношение в количестве воды между соцветиями и листьями.

По всей видимости, некоторое влияние на общее количество воды в цветках энтомофильных растений оказывает наличие в них нектара. По данным М. М. Глухова (1955), в нектаре содержится от 60 до 90% воды.

Таким образом, в соцветиях различного строения водообмен протекает неодинаково, и это весьма отчетливо проявляется при сравнении его с водообменом листьев.

ЛИТЕРАТУРА

Антипов Н. И. (1961). Водный режим некоторых гигрофитов. Физиол. растений, 8, 3 : 284—293. — Генкель П. А. (1946). Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения. — Глухов М. М. (1955). Медоносные растения. — Культиасов М. В. (1953). Ботаника, 1. — Курсанов Л. И., Н. А. Комарницкий, В. Ф. Раздорский, А. А. Уранов. (1966). Ботаника, 1 — Маевский П. Ф. (1964). Флора средней полосы европейской части СССР. — Тимирязев К. А. (1948). Борьба растения с засухой. Избр. соч., 2 : 87—142. — Gauch H. G., E. C. Miller. (1940). The influence of the awns upon the rate of transpiration from the heads of wheat. J. Agric. Res., 61, 6 : 445—458. — Helferich R. (1942). Über die Transpiration von Blüten. Planta, 32, 5 : 493—516.

Рязанский государственный
педагогический институт.

(Получено 19 V 1971).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 019.941 : 05 : 582.001.4+581.524.44

Иллюстрированный определитель растений Казахстана. 1. Издательство «Наука» Казахской ССР, Алма-Ата, 1969. 644 стр., 118 таблиц рисунков, 1 карта. Тираж 2900. Цена 3 р. 53 к. 2. Издательство «Наука» Казахской ССР, Алма-Ата, 1972. 571 стр., 83 таблицы рисунков. Тираж 3300. Цена 3 р. 05 к.

E. M. LAVRENKO AND Z. V. KARAMYSHEVA. ILLUSTRATED CLASSIFICATION KEY OF KAZAKHSTAN PLANTS

Вышел в свет второй том «Иллюстрированного определителя растений Казахстана» (первый опубликован в 1969 г.). Это издание дает возможность определять папоротникообразные, голосеменные и покрытосеменные растения природной, а в значительной степени и культурной флоры обширной части Советского Союза — Казахской ССР. Этим же определителем можно пользоваться и для определения растений степного Заволжья, лесостепного и степного юга Западной Сибири, бóльшей части Алтая, а отчасти и соседних с Казахстаном северных районов Киргизской ССР, Узбекской ССР и Туркменской ССР. Определитель составлен и опубликован под редакцией В. П. Голоскокова; довольно большой коллектив казахстанских флористов принял в нем авторское участие: М. Актаева, М. С. Байтенов, А. Н. Васильева, А. П. Гамаюнова, В. П. Голоскоков, Н. Х. Кармышева, И. И. Мальцева, П. Мырзакулов, А. Оразова, П. П. Поляков, И. И. Ролдугин, Н. Л. Семиотрочева, В. И. Терехова, Н. С. Филатова, В. В. Фисюн, В. Г. Цаголова. Многочисленные таблицы рисунков выполнены художниками: П. И. Бухоновым, Н. М. Горбатовым, Н. П. Калюжной, И. Г. Личадеевой.

Как известно, составлению и публикации этого определителя предшествовало издание девятитомной «Флоры Казахстана» (1956—1966 гг.), которая выполнена под руководством и редакцией Н. В. Павлова в сравнительно короткий срок, публикация заняла 10 лет. Напомним, что тридцатитомная «Флора СССР» публиковалась в течение 30 лет, «Флора Киргизской ССР» (без двух выпусков дополнений) — 14 лет; «Флора Узбекистана» — 22 года; «Флора Туркмении» — 29 лет,[1] а «Флора Таджикской ССР», которая по плану должна состоять из десяти томов и первый том которой вышел в 1957 г., еще далеко не завершена (2-й том опубликован в 1963 г., 3-й — в 1968 г.).

Настоящий определитель базируется на «Флоре Казахстана», а в основе последней (как и большинства республиканских флор) лежит «Флора СССР», что и отмечено в вводных разделах ее первого тома, написанных Н. В. Павловым. В этих двух «Флорах» общими являются и трактовка вида (как географической «расы», т. е. довольно узкая), и общая композиция в расположении материала, и табличное размещение рисунков, как и во «Флоре СССР», преимущественно габитуальных. Но можно сказать больше: во «Флоре Казахстана» заимствованы из «Флоры СССР» не только сведения о распространении видов в Советском Союзе, но во многих случаях и диагнозы видов и родов, а иногда и указания на экологические условия обитания того или иного вида. Таким образом, во «Флоре Казахстана» далеко не всегда отражен размах изменчивости казахстанских популяций тех или иных видов, а также специфика экологии последних в Казахстане. Наиболее ценными и оригинальными во «Флоре Казахстана» являются сведения о географическом распространении видов в Казахстане и рисунки растений, в большинстве случаев очень хорошие.

Во «Флоре Казахстана» распространение растений в пределах Казахстана показано по «флористическим» районам, разработанным, как указано в первом томе, И. А. Линчевским, Н. И. Рубцовым и П. П. Поляковым (два последних много работали по изучению растительного покрова Казахстана) и детализированным и уточненным М. Г. Поповым. Это районирование в целом можно считать удачным; оно хорошо отра-

[1] Издания «Флоры СССР», «Флоры Узбекистана» и «Флоры Туркмении» были прерваны в годы войны.

жает климатогенные провинциальные («меридианальные», по В. Л. Комарову) отличия в растительном покрове, а также региональные, связанные преимущественно с орографией территории, но почти не показывает зональные (широтные) закономерности в пустынной и особенно в степной области (имеется в виду разделение последних на полосы или подзоны). Всего для Казахстана установлено вместе с подрайонами 35 территориальных единиц, в то время как согласно районированию, принятому во «Флоре СССР», в пределах Казахстана можно насчитать только 11 «районов Флоры СССР». Указания на распространение видов даются путем перечисления флористических районов, где последний вид встречается.

Благодаря большей дробности в расчленении флористических районов по сравнению с «Флорой СССР» эта региональная флора дает возможность более точно характеризовать географию видов на территории Казахстана. Однако можно отметить некоторые неточности и ошибки в указаниях о распространении, касающиеся не только редких видов, но иногда и довольно обычных, зачастую являющихся содоминантами или характерными компонентами зональных и иных типов растительности. Проиллюстрируем сказанное на примере Центрального Казахстана (5, 10, 10а, 11, 11а районов «Флоры Казахстана»). Например, для 10 и 11 районов не упомянута *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. — постоянный компонент южных вариантов полынно-тырсиковых степей на обширных делювиально-пролювиальных равнинах по южной окраине этих районов. Не отмечен для 11а района западномонгольско-восточноказахстанский петрофил *Androsace ovczinnikovii* Schischk. et Bobr. — характерное растение петрофитно-луговых сообществ и горных луговых степей на вершинах низкогорий Центрально-Казахстанского мелкосопочника, а также *Polygonum alpinum* All. (*P. undulatum* Murr.) — обычный вид в восточной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника и связанный там с зарослями мезофитных кустарников, богаторазнотравно-красноковыльными степями и другими типами сообществ. Отсутствует указание на распространение в 10 и 11-м районах казахстано-северотуранского пустынного растения *Nanophyton erinaceum* (Pall.) Bunge, хотя в гербарии Института ботаники АН Каз. ССР имеются сборы этого вида из пустынно-степных районов Центрального Казахстана. Не отмечены в 5, 10, 11 районах такие обычные виды, как *Eleocharis palustris* (L.) R. Br., *E. uniglumis* (Link) Schult., *E. multiseta* Zinserl., хотя сборы этих видов с указанных территорий хранятся в гербарии БИН АН СССР.

Еще больше можно привести примеров неточностей для редких растений, что также досадно, ибо последние особенно интересны в ботанико-географическом отношении при анализе флоры, установлении флористических связей и для воссоздания истории растительного покрова. Часто изолированные местонахождения редких видов являются реликтовыми. Не указан, например, для Кокчетавской возвышенности (5-й район) голарктический лесной вид *Goodyera repens* (L.) R. Br., который встречается там в зеленомошных сосняках (в гербарии БИН АН СССР имеются сборы А. Я. Гордягина, М. М. Ильина, П. Н. Овчинникова из района Борового и гор Имантау). Для Каркаралинских гор (11а район) не отмечено распространение заволжско-казахстано-монгольского вида *Saxifraga sibirica* L. (в гербарии БИН имеются сборы А. Шренка из Каркаралинских гор). В г. Баян-Аул (11а район) встречается голарктический лесной вид *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. [*Microstylis monophyllos* (L.) Lindl.], не отмеченный во «Флоре Казахстана» для этой территории (в герабрии БИН имеются сборы С. Е. Кучеровской). Не упомянут для Кокчетавской возвышенности (5-й район) *Orchis latifolia* L. [*Dactylorhiza majalis* (Reichb.) P. F. Hunt et Summerhayes], а для низкогорий восточной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника не отмечены такие здесь редкие виды осок, как *Carex elongata* L., *C. vulpina* L., *C. pseudo-cyperus* L., а также *Carum carvi* L., *Geranium sibiricum* L. Не отмечено изолированное местонахождение в горах Чингизтау петрофитного кустарника *Cotoneaster uniflora* Bunge, основной ареал которого лежит в горах Восточного Казахстана, Северного и Западного Тянь-Шаня (в гербарии Института ботаники АН Каз. ССР хранится сбор И. И. Ролдугина из района ж.-д. станции Аягуз). Приведенные примеры свидетельствуют о неполном использовании гербарных материалов БИН АН СССР и Института ботаники АН Каз. ССР при характеристике географического распространения видов на территории Казахстана.

Некоторые ошибки связаны с некритическим переносом сведений из «Флоры СССР». Ярким примером сказанному может служить указание на нахождение в 3-м (Иртыш), 12-м (Зайсан) и 22-м (Алтай) районах Казахстана даурско-восточномонгольского вида *Arctogeron gramineum* (L.) DC. Однако все же для большинства видов, произрастающих в Казахстане, в большой «Флоре Казахстана» приводятся гораздо более подробные и точные сведения об их распространении на территории этой страны, чем во «Флоре СССР».

Следует отметить, что, хотя «Флора Казахстана» во многом следовала за «Флорой СССР», тем не менее при ее составлении была проделана критическая работа над казахстанским материалом по некоторым систематическим группам, в результате чего было описано довольно много новых видов с территории этой страны. Даже только в приложениях к отдельным томам «Флоры Казахстана» описано 34 новых вида.

В «Определителе растений Казахстана» даны таблицы (ключи) для определения семейств, родов и видов. Для каждого вида, кроме основных отличительных морфологических признаков, приведены сведения о его жизненной форме (очень обобщенно), высоте растения, сроках цветения (в месяцах), а реже также данные о плодоношении, экологии, распространении видов на территории республики (в очень обобщенной форме, по основным наиболее крупным географическим подразделениям Казахстана) и принадлежности данного вида к определенной хозяйственной группе (последних

больше 30); далее даются спocка на рисунок в определителе, русское, казахское и научное (латинское) названия вида. Номенклатурная синонимика, достаточно подробно приведенная во «Флоре Казахстана», в определителе не повторяется, за исключением тех случаев, когда виду в определителе дается иное латинское название по сравнению с его наименованием во «Флоре Казахстана». Как и в большой «Флоре Казахстана», все рисунки размещены на таблицах, которых всего в этом определителе 201. Преобладают рисунки аналитические; габитуальных гораздо меньше, что следует признать, имея в виду задачи издания, правильным. Рисунки в большинстве случаев хорошие, но не всегда хорошо отпечатаны, в чем виновата полиграфия, а отчасти и некоторая перегруженность рисунков штриховкой с целью передачи объемов. Недостатком многих таблиц является их слишком большая перегруженность рисунками. В этом издании иллюстрировано около 60—70% видов. Если иметь в виду и многочисленные габитуальные рисунки казахстанских растений во «Флоре Казахстана», то следует считать, что высшие растения флоры Казахстана наиболее полно иллюстрированы по сравнению с другими флорами Азиатской части СССР. В целом нужно сказать, что иллюстративная часть этих двух изданий на большой высоте.

В качестве дополнения в конце второго тома опубликованы ключи для определения основных родов и видов растений, культивируемых в Казахстане (без иллюстраций). Сюда включены многочисленные виды растений полевой, огородной и садовой культуры, деревьев и кустарников, разводимых для разных целей, декоративных растений и пр.[1]

В оба тома вошло больше 5500 видов растений природной и культурной флоры Казахстана; из них больше 5000 видов дикорастущих и сорных растений.

Ключи для определения родов и видов в большинстве случаев удобны для использования. Затруднения возникают при выделении мелких видов, не имеющих ни экологической, ни географической дифференциации в пределах той или иной территории (примером могут служить виды секции *Platygalia* DC. рода *Galium* L. в Центральном Казахстане), а также при определении видов тех отдельных родов, систематика которых до сих пор плохо разработана (например, в рр. *Thymus* L., *Lappula* Gilib. и др.).

Справочный аппарат определителя состоит из алфавитного указателя русских названий семейств и родов, такого же указателя латинских названий семейств и родов и алфавитного указателя казахских названий родов.

Определитель посвящен памяти академика АН Казахской ССР Николая Васильевича Павлова, много сделавшего для познания флоры, а отчасти и растительности Казахстана.

В целом следует признать, что руководители этих двух изданий — «Флоры Казахстана» и «Иллюстрированного определителя Казахстана» и весь коллектив авторов и художников-иллюстраторов создали за сравнительно короткий срок два очень ценных в научном и практическом отношении капитальных труда, облегчающих использование и дальнейшее изучение богатой флоры Казахстана. Издание этих двух больших монографий свидетельствует об очень значительном росте флористических кадров, в том числе национальных, в Казахстане, где еще несколько десятилетий тому назад их почти не было.

Е. М. Лавренко и *З. В. Карамышева.*

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 18 I 1973).

УДК 019.941 : 05 : 582.001.4 + 581.524.44

Feddes Repertorium. Zeitschrift für botanische Taxonomie und Geobotanik. Akademie-Verlag. Berlin 1970. Band 81, Heft 1—5, s. 345 (**«Feddes Repertorium»**. Журнал ботанической систематики и геоботаники, Берлин, 1970, т. 81, вып. 1—5, 345 стр.).

E. V. SOKHADZE. FEDDES REPERTORIUM. ZEITSCHRIFT FÜR BOTANISCHE TAXONOMIE UND GEOBOTANIK. ACADEMIE-VERLAG. BERLIN, 1970. BD. 81, HEFT 1—5, S. 345

Номер журнала целиком посвящен материалам международного симпозиума «Проблема средиземноморско-среднеевропейских флористических отношений», состоявшегося в Галле в июле 1968 г.

Обсуждавшаяся проблема представляет интерес и для советских ботаников; кроме того, в связи с ней на симпозиуме были затронуты многие методические вопросы современной ботанической географии и монографически рассмотрены конкретные таксоны. В сборнике вниманию читателей предлагаются не только статьи — тексты докладов,

---

[1] К сожалению, в предисловии и в аннотации (на обороте титульного листа второго тома) указываются разные числа родов и видов культивируемых растений, вошедших в определитель.

но и материалы их обсуждения. Всего в томе опубликовано 26 статей с весьма разносторонним подходом их авторов к рассматриваемой проблеме.

В нескольких статьях средиземноморско-среднеевропейские флористические отношения и история развития характерных родственных групп растений освещены на базе цитотаксономических исследований. Наиболее обстоятельна в этом плане работа Ф. Эрендорфера (F. Ehrendorfer), придающего большое значение новой отрасли науки — «цитохорологии». Как образец метода исследования подробно рассмотрена филогенетическая дифференциация в родах *Cruciata* и *Valantia*. В виде схемы показаны связи между видами и линии развития, уменьшение основных чисел хромосом (дисплоидия от 11 до 5), повышение ступеней плоидности, изменение жизненных форм, способов опыления и размножения (половое, апомиксис). Опираясь на эти данные, автор выводит линии развития обоих родов из первичных диплоидов океанических лесных областей к полиплоидным комплексам Средиземноморской сухой области, в которой, в отличие от первых имеет место бурный процесс дифференциации видов и образование однолетних форм, впоследствии расширяющих свой ареал.

На том же методическом принципе рассматриваются около 70 других родственных групп древесных, многолетних травянистых и однолетних растений.

У древесных растений на примерах субтропических представителей из родов *Viburnum*, *Prunus*, *Sorbus* и *Rubus* анализ позволяет заключить о третичных родственных связях средиземноморских элементов с реликтовой макаронезийской, колхидской и юго-восточноазиатской флорой, а также с летнезеленой флорой Европы. Средиземноморская область играла важную роль в сохранении видов в гляциале и вторичном их постгляциальном развитии (по-видимому, в связи с их полиплоидией и апомиксисом).

Рассматривая филогению лесных европейских трав, автор приходит к выводу, что многие среднеевропейские виды и роды возникли вторично из субсредиземноморских предков путем дисплоидии (*Cyclamen purpurascens*, *Myosotis silvatica*) или полиплоидии (*Dentaria*, *Ranunculus ficaria* agg., *Lamiastrum*, *Paeonia* и др.), частично с участием в гибридогенно-полиплоидной комбинации и более молодых голарктических пришельцев (*Polypodium vulgare* agg.) или холодостойких горных видов (*Polypodium aculeatum*, *Tanacetum corymbosum* agg. и др.). Подчеркивается также средиземноморско-европейская концентрация ареалов многих голарктических и арктотретичных родственных групп лесных трав.

В отношении альпийских видов из рода *Biscutella* и групп *Tanacetum alpinum*, *Erysimum silvestre*, *Poa alpina*, *Carex* секции *Frigidae* автор приходит к выводу, что и среди альпийцев многие виды возникли вторично в южных и приледниковых рефугиумах путем полиплоидии (в поздне- и постгляциале), заселив впоследствии Альпы.

В качестве примера развития растений открытых пространств проанализированы: *Dactylis glomerata* agg., *Galium mollugo* agg., *Lotus corniculatus*, *Anthoxanthum odoratum* agg., *Phleum pratense* и др. Для многих групп — *Potentilla verna*, *Pulsatilla* секции *Pulsatilla*, *Iris pumila*, *Galium palustre*, *Taraxacum officinale*, *Leucanthemum vulgare*, *Colchicum* секции *Autumnalis* — приведены схемы филогенетических связей, эколого-географические позиции видов, ступени плоидности, способы размножения, главные линии развития и для некоторых — гаплоидные кариограммы. Обзор показывает гетерогенность гелиотропных трав, но и здесь наблюдаются аналогичная предыдущим группам централизация ареалов, связи с третичными лавровыми лесами, дальнейшая дифференциация в сухих областях Средиземноморья и в холодных поясах гор, вторичное образование луговых среднеевропейских гибридогенных полиплоидов.

Точно документируются цитологически и линии развития средиземноморско-европейских однолетников. В статье рассмотрены однолетние ветви в родах *Carthamus*, *Calendula*, *Crepis*, *Anagallis*, *Brachypodium* и др. Пути образования однолетников следующие: дивергенция, прогрессивная эволюция строения хромосом, дисплоидия, специализация в распространении семян, вторичное гибридно-полиплоидное возникновение многих экспансивных представителей из горно-альпийских многолетников и субсредиземноморских однолетников.

Подчеркивая в заключение значимость цитохорологических данных, автор считает их пока еще недостаточными и призывает к дальнейшим многосторонним исследованиям — систематическим, цитогенетическим, хорологическим.

Д. Валентайн (D. Valentine) рассматривает факторы, обусловливающие возможность межвидовой гибридизации в переходных растительных зонах, в которых обычно имеет место благоприятная для эволюции ситуация. Подчеркивается значимость не только механических условий контакта, но и условий экологических, эколого-географических, генетических (последние часто улавливаются с трудом из-за скрытой полиплоидии, физиологических барьеров, трудности разграничения интрогрессивной гибридизации от мутаций). В качестве примера рассмотрен контакт в районе Вены южноевропейских (диплоидных с половым размножением) видов рода *Taraxacum* с северными (полиплоидными, размножающимися апомиксисом), где в популяции одного и того же таксона удерживаются оба типа размножения и имеет место обмен генов.

При обсуждении доклада была подчеркнута высокая гетерогенность флоры переходной субсредиземноморской зоны, отсутствие в ней (в отличие от эусредиземноморской) постоянного набора исходных видов. Обращено внимание также на необходимость уточнения понятия «переходная зона», ибо переходность возможна разная — экологическая и т. д.

На значение зон контактов в развитии среднеевропейских луговых растений обращает внимание Е. Ландольт (E. Landolt). В теплые периоды постгляциала

в таких зонах имела место гибридизация (а также — обмен генов) между средне- и южноевропейскими горными видами и видами субсредиземноморскими. В результате образовались луговые растения, сохранению, расселению и дальнейшей гибридизации которых способствовал человек, в частности вырубкой леса. Происхождение климатогеографических видов рассмотрено на примерах групп: *Scabiosa columbaria*, *Lotus corniculatus*, *Helianthemum ovatum* и др. В таблицах показаны обычные в пограничных областях морфологические переходы между исходными и гибридогенными видами.

Дробной систематике и географии отдельных таксонов посвящены в аспекте рассматриваемой проблемы 4 доклада.

Я. Ялас и К. Калева (J. Jalas, K. Kaleva) предложили обзор главных линий развития и систематику рода *Thymus* — трудного для таксономической обработки и своеобразного биогеографически. Виды и расы естественно объединены автором в секции и подсекции, эволюцию их объясняют дисплоидия и аллоплодия, гибридизация, интрогрессия, географическая изоляция рас и т. д. Происхождение рода отнесено авторами к третичному времени и к Средиземноморской области, в восточной части которой из исходной группы развилась секция *Serpyllum* (7 подсекций, 95 видов). Молодые экспансивные члены этой секции широко распространились за пределами Средиземноморья. Показаны изменения хромосомного аппарата, дан обзор 8 секций рода.

Остальные 3 доклада характеризуют таксономически и хорологически роды: *Melica*, подрод *Melica* (W. Hempel), *Vicia* (P. Hanlet, D. Mettin) и *Fraxinus*. Автор последнего — З. Карпати (Z. Karpati) — предлагает ключ для определения европейских видов и подвидов ясеня. *Fraxinus pojarkoviana* V. Vassil. («Флора СССР», 18, 1952) сочтен синонимом *F. angustifolia* Vahl. ssp. *pannonica* Soó et Simon, Acta Botanica Acad. Scient. Hung., 6 : 148, 1960.

С вопросами таксономии и цитотаксономии тесно увязывается и анализ ареалов средиземноморско-среднеевропейских растений. В этом плане интересна работа Е. Егера (E. Jäger), предложившего естественную классификацию рассматриваемой группы ареалов — выделено 11 типов, объединяющих в каждом из них виды со сходным распространением, экологией, жизненными формами, ритмами развития. Происхождение же видов, как подчеркивает автор, не может быть положено в основу типизации ареалов, ибо сходство перечисленных показателей не всегда означает сходство истории — родственные связи растений в пределах одного типа ареалов крайне разнообразны. В работе даны климатические показатели, с которыми согласуются границы ареалов, а также формулы — шифры типов ареалов.

Экологический подход к типологии ареалов был одобрен при обсуждении доклада, но подчеркивалась роль конкуренции в опосредовании влияния природных факторов. Следует напомнить также указание А. И. Толмачева (1962 г.) о нецелесообразности универсальных шифрованых характеристик и стандартизации приемов классификации ареалов.

Более частный характер носили сообщения о распространении некоторых видов *Filago* (G. Wagenitz), балканских и балкано-карпатских древесных и кустарниковых растений (P. Fukarek), лишайника рода *Squamarina* (I. Poelt, U. Krüger), сорных растений в секторе тюрингского триасового ландшафта (E. Ladvig), сухолюбивых растений Румынии (K. Niedermaier). В последнем сообщении даны карты и анализ ареалов видов и родов *Stipa*, *Festuca*, *Danthonia*, *Chrysopogon*, *Botriochloa*, а также климадиаграммы, соответствующие границам ареалов. Приводимые сведения важны, по мнению автора, для разграничения флористических регионов Южной Европы.

Границам распространения южных флористических элементов на территории ГДР и ФРГ посвятил один из своих докладов Г. Мёйзель (H. Meusel). Приведены карты ареалов 14 видов и карта среднегодовых сумм осадков.

Другая статья Мёйзеля посвящена формам роста растений («Wuchsform»). Дано определение понятия — более широкого, по автору, чем «жизненная форма» — как комплекс основных признаков, характеризующих рост растений (в связи с условиями местообитания). Изучение форм роста базируется на морфологии и анатомии вегетативной сферы растений (иногда и генеративной) и на ритмах развития. Результаты обобщаются в виде диагнозов форм роста, которые затем могут быть классифицированы для разных целей (например, филогенетической, при этом ссылка на Зозулина, 1968 г.). В тексте обстоятельно рассмотрены формы роста многих средиземноморско-среднеевропейских растений. В качестве образца взят род *Carlina* — приведена обзорная схема рода и диагнозы для видов его из канарской, средиземноморской, горной субсредиземноморской и европейской флор. В эколого-биологическом аспекте сравниваются системы побего- и листообразования, подземные органы, одревеснение, ритмы развития, эволюция от древесных форм к однолетним. Аналогично, с иллюстрациями, рассмотрены формы роста в родах *Digitalis*, *Thymus*, *Teucrium*, *Scabiosa* и *Euphorbia*.

Г. Мюльбергом (H. Mühlberg) в подобном же плане анализируются формы роста у 6 видов *Brachypodium*. Показаны особенности прорастания семян, побего- и корнеобразования, облиственность, ритмы развития, ареалы, хромосомные числа. Все это — в сравнительном аспекте, сопровождается четкими рисунками. Особенно интересна обобщающая схема, где показаны все изученные виды от эндема Канарских островов — диплоида *B. arbuscula* — до полиплоида *B. pinnatum*, с широким ареалом и усложненным строением. *B. silvaticum* и однолетник *B. distachyon*, по данным автора, стоят изолированно в пределах рода.

Значительная часть докладов на симпозиуме была посвящена вопросам ботанико- и историкогеографическим.

Э. Шмид (E. Schmid) обсужден вопрос о разграничении зон растительности в Средиземноморской области. Подчеркнута флористическая и экологическая ее неоднородность, влияние исторических изменений климата. В связи с этим для познания флоры и растительности области автор считает необходимым сочетание топологических, экологических, флористических и исторических методов.

Ф. Маркграф (F. Markgraf) посвятил свое сообщение флористическому положению и расчленению Албании, расположенной на стыке Средней Европы и Средиземноморской области. Даны карты численности северных, восточных, южных и западных видов в различных частях Албании, карта распространения карстовых лесов, флористических округов, распределения эндемов. Анализ эндемизма указывает на древность флористического своеобразия Средиземноморья. Балканские страны нашли отражение и в других докладах. А. Хорватом (A. Horvát) в экологическом аспекте проанализирована флора субсредиземноморских и среднеевропейских растительных сообществ горы Мечек (ю.-з. Венгрия). Даны диаграммы численности субсредиземноморских и среднеевропейских видов в главнейших лесных сообществах и анализ флоры этих сообществ по экологическим группам в системе TWR-чисел (шкалы температур, увлажнения, реакции почв по Zólyomi, 1960 г.).

Н. Донита (N. Donita) обращает внимание на субсредиземноморские влияния в лесной флоре и растительности Данубской провинции. Наиболее своеобразна здесь лесостепь, которую этот автор и Паскович (Pascovischi) предлагают назвать южной лесостепью. Отличия ее от классической северной лесостепи следующие: совместное существование светлых лесов субсредиземноморского (а не среднеевропейского) характера и понто-сибирских степей также с субсредиземноморским влиянием; микромозаичная (а не макромозаичная) структура лесостепи. Кроме Данубской провинции, автор считает южной лесостепью также лесостепи Крыма и Восточного Кавказа (ссылка на работы Лавренко и Сочавы, 1956 г; Рубцова и др., 1964 г; Гулисашвили, 1964 г.). Происхождение южной лесостепи отнесено автором к раннему голоцену в области контакта Понтийско-южносибирского региона и Субсредиземноморского подрегиона, конкретно — к местам, находящимся под смягчающим влиянием морей.

В. Врабер (W. Wraber), основываясь на изучении субсредиземноморско-иллирийского элемента в лиственных лесах Словении, рассматривает вопрос о ботанико-географическом районировании Юго-Восточной Европы. Следуя И. Хорвату, автор проводит рубеж между субсредиземноморской и среднеевропейской растительностью по границе климатозональных союзов Ostryo-Carpinion orientale и Fagion illyricum, проводя соответственно значительно южнее северную и северо-восточную границы Субсредиземноморского подрегиона, чем в «Сравнительной хорологии центральноевропейской флоры» (Meusel, Jäger, Weinert, 1965 г.). Кроме того, Врабер считает возможным отнести Иллирийскую провинцию в системе регионального подразделения Палеарктики к Среднеевропейскому, а не к Средиземноморскому региону. В работе дана также классификация среднеевропейской лесной растительности с участием иллирийско-субсредиземноморского флористического элемента — в союзе Fagion illyricum Horv. выделено 11 ассоциаций, а в F. medio-europaeum Soó — 6. Названы дифференциальные иллирийские и субсредиземноморские виды.

С возражением против отнесения Иллирийской провинции к Среднеевропейскому региону и пересмотру границ Субсредиземноморского подрегиона выступил Г. Мёйзель. Нам же такая оценка представляется правомерной, как и в отношении лесной части Кавказа (Лавренко, 1947 г., 1958 г.).

Среднеевропейской растительности в Средиземноморской области также касается, но с географических позиций, Л. Хемпель (L. Hempel). Есть ли гумидная высотная ступень в Средиземноморских странах, т. е. есть ли здесь потенциальные возможности для существования европейской растительности, — вот что, по мнению автора, необходимо знать точно при рассмотрении поставленной на симпозиуме проблемы. В поисках ответа главное внимание было уделено им увлажненности летнего периода, испарению, условиям конденсации влаги. Результаты отражены в схеме элементов гумидности и в схематических горных профилях, где нанесены климатически истинно-гумидные территории, несомненно существующие в горных поясах, а также чуждо-гумидные, шире распространенные в плейстоцене, а ныне — локальные (гляциальные цирки и др.).

Вопрос о средиземноморско-иранских флористических отношениях рассмотрен К. Рехингером (K. Rechinger).

Палеогеографии и истории флоры специально посвящено несколько докладов, но проблема эта, как было показано выше, затрагивалась почти во всех сообщениях.

В. Грейтер (W. Greuter) рассматривает в этом аспекте Южную Эгею — дан обзор географических и климатических условий, господствовавших здесь с миоцена. Исторический подход позволил автору разграничить в древнесредиземноморской флоре 4 флористических элемента: 1) оро-мезогейский (древнесредиземногорная флора, миоцен); 2) эу-мезогейский (древнесредиземноморская лесная флора, миоцен); 3) ксеро-мезогейский (древнесредиземноморская степная флора, верхний миоцен); 4) пара-мезогейский (молодая средиземноморская и субсредиземноморская флора постплиоцена — листопадные дубы, скумпия и др.).

Выступившими по докладу приведенные данные были сочтены важными для понимания истории флоры всего Средиземноморья. Нам представляется заслуживающим вни-

мания также анализ, данный автором доклада по вопросу о происхождении высокогорных флор Средиземноморья, подтверждающий справедливость высказываний советских ученых о происхождении высокогорных флор Евразии (Толмачев, 1948 г., 1958 г., 1960 г; Федоров Ан., 1952 г.; Гребенщиков, 1966 г., и др.).

Современной растительности и истории флоры Центральной Эгеи коснулся Г. Рунемарк (H. Runemark), особо остановившийся на вопросе так называемой «цикладской бреши» — гиатусе, связанном, по его мнению, с географической изоляцией в плювиальные периоды.

Истории флоры в аспекте средиземноморско-среднеевропейских флористических отношений посвящена статья Г. Ланга (G. Lang). Согласно данным новейших пыльцевых анализов, автор утверждает, что во время максимального оледенения не только Средняя и Северная Европа были лишены сомкнутого лесного покрова, но также Южная Европа и Средиземноморская область, где лес был представлен множеством малых изолированных островов среди сухостепных сообществ (с *Artemisia*, *Chenopodiaceae*). Из этих островных рефугиумов в различные благоприятные эпохи субсредиземноморские растения распространялись в Европу (даны примеры, какие именно виды и когда). Работа иллюстрирована пыльцевыми диаграммами, спектрами, сопоставлениями современных и прежних ареалов видов, картой реконструкции растительных зон в Южной Европе времен вюрмского гляциала.

Такой «ошеломляющий», по выражению самого автора, ботанико-исторический результат исследований вызвал возражения слушателей — ставилось под сомнение общее безлесье территорий, ибо место взятия палинологических проб представляется не типичным. Нам также кажется (опираясь на данные Маруашвили, 1956 г. и других исследователей для аналогичных условий Кавказа) более правильным допущение о существовании сплошной лесной растительности в этих южных, океанического характера, областях.

Из приведенного весьма краткого обзора материалов симпозиума видно, что они разносторонне освещают проблему средиземноморско-среднеевропейских флористических отношений, подтверждая, однако, каждый своими путями, несомненную древность эволюционных связей флор этих областей, историческое значение переходной субсредиземноморской зоны, закономерность интереса к обсуждаемой проблеме и т. д.

Хочется отметить ценность подобных публикаций, тем более, что материалы симпозиума представлены на высоком уровне как по изложению, так и по качеству иллюстраций. Указания на места работы и адреса докладчиков несомненно также будут способствовать контактам между специалистами.

Е. В. Сохадзе.

Институт географии
им. Вахушти
Академии наук Грузинской ССР,
Тбилиси.

(Получено 23 IX 1972).

ПОТЕРИ НАУКИ

УДК 92 : 581.524.44+633.2/.3

Ф. Я. Левина

ПАМЯТИ ИВАНА ВАСИЛЬЕВИЧА ЛАРИНА[1]
(10 VI 1889 н. ст. — 4 V 1972)

F. Y. LEVINA. TO THE MEMORY OF IVAN VASILJEVICH LARIN
(10 VI 1889—4 V 1972)

4 мая 1972 г. в Ленинграде на 83-м году жизни скончался Иван Васильевич Ларин — академик ВАСХНИЛ, Герой Социалистического Труда, выдающийся ученый, известный в нашей стране и за рубежом — геоботаник, географ, луговед, биолог-растениевод. Большая невосполнимая утрата для отечественной геоботаники, тяжело переживаемая географами, агрономами, широкой ботанической общественностью. Из жизни ушел большой человек неуемной энергии и душевной теплоты, всегда благорасположенный к людям, особенно к молодежи.

Иван Васильевич Ларин родился в крестьянской семье 10 июня 1889 г. (по новому стилю) в с. Миусе Саратовской губернии. В 1900 г. он успешно за два года закончил трехклассную сельскую школу, в 1901 г. поступил в подготовительный класс Уральского реального училища. Уже будучи в 4—6 классах в 1905—1907 гг., он принимал участие в политических кружках, а затем и в подпольном революционном движении. В 1907 г. ученик 6-го класса Иван Ларин был арестован, а в 1908 г. осужден Казанским военноокружным судом на 5 лет 4 месяца каторжных работ. Заключение И. В. отбывал вначале в Уральской областной тюрьме, а в 1912 и 1913 гг. — в Саратовской каторжной тюрьме. В течение почти полутора лет кандалы не снимались. В 1912 г. И. В. вновь был судим за сокрытие покушения на убийство полицейских и пристава, срок каторжных работ был ему продлен на 8 месяцев, до 6 лет.

В Саратовской каторжной тюрьме И. В. работал в ткацкой, портновской и сапожной мастерских для каторжан. В тюрьмах он занимался самообразованием — изучал немецкий, латинский языки, эсперанто, читал о флоре и растительности России. Его образованность дала ему возможность стать помощником фельдшера в тюремной больничной аптеке. В 1913 году И. В. был отправлен по этапу в Сибирь на поселение. Вначале он жил в с. Тутуре Верхоленского уезда Иркутской губернии, в 1915—1917 гг. — в Иркутске.

В ссылке И. В. продолжал заниматься самообразованием и изучением местной флоры и растительности, вначале в окрестностях с. Тутуры, а затем севернее Байкала, в прибайкальских горах. В 1915 г. И. В. отправил около тысячи гербарных листов в Петроград известному флористу Д. И. Литвинову. В 1916 г. И. В. отправил гербарную коллекцию в Восточно-Сибирское отделение географического общества, которое ассигновало ему на дальнейшее исследование флоры и растительности Прибайкалья около 500 руб. На эти средства И. В. в 1916 г. занялся исследованием растительности полуострова Святой Нос и Ушканьих островов (на Байкале). В связи с изучением флоры и растительности Прибайкалья у И. В. завязалась переписка с П. Н. Крыловым, В. Н. Сукачевым и Н. И. Кузнецовым.

В 1915—1917 гг. зимой И. В. работал делопроизводителем в Иркутском союзе городов, затем помощником секретаря Иркутской городской управы, по вечерам работал в музее Восточно-Сибирского отделения географического общества, приводил в порядок хранящиеся здесь коллекции растений Иркутской губернии, определял свой прибайкальский гербарий. В 1916 г. появилась первая публикация И. В. о ботаническом исследовании северо-западного побережья Байкала. В 1917 г., сразу же после февраль-

[1] Основные даты жизни и деятельности Ивана Васильевича Ларина. В брош.: Академик ВАСХНИЛ, Герой Социалистического Труда Иван Васильевич Ларин. Биографо-библиографические материалы, в связи с 80-летием со дня рождения, Л., 1969, стр. 3—9.

ской революции, И. В. выехал в родные места, где и окунулся в бурную революционно-общественную деятельность. В апреле—мае И. В. был комиссаром Дергачевской волости Новоузенского уезда Самарской губернии, в мае—июне 1917 г. избран делегатом Всероссийского крестьянского съезда в Петрограде, а затем и членом его комитета. В нем он входил в состав наиболее левой группы членов, поддерживающих политику В. И. Ленина. Летом этого же года он вышел из состава комитета, осенью поступил на экономический факультет Петроградского университета. В 1918 г. И. В. сдал экзамен на аттестат зрелости, поступил на физико-математический факультет Саратовского университета, где работал также лаборантом на кафедре ботаники, возглавляемой Д. Э. Янишевским. В конце 1918 г. И. В. переехал в г. Уральск, где работал в Губернском статистическом управлении.

В 1919 г. в блокированном белыми Уральске И. В. вступил добровольцем в Красную Армию, сначала был рядовым, а затем стал заведовать медико-санитарной частью Уральского гарнизона Красной Армии (по-видимому, была учтена его работа в качестве помощника фельдшера в каторжной тюрьме). Во второй половине 1919 г. он работал в земельном отделе (членом коллегии, губернским агрономом, заместителем заведующего и заведующим земельным отделом), затем председателем губернских советских хозяйств. В 1920—1922 гг. И. В. состоял членом городского и областного Советов трудящихся г. Уральска, а в 1923 г. — ученым секретарем и заместителем председателя Губернской плановой комиссии.



В 1923—1925 гг. Иван Васильевич Ларин участвовал в Урало-Букеевской экспедиции в Мелиоративной партии Казахского Наркомзема, исследовал почвы и растительность лугов Чижинских разливов. В эти же годы он заочно учился в Ленинградском географическом институте, который и окончил в 1925 г. со званием ботаника-географа и почвоведа-географа.

В 1926—1928 гг. И. В. заведовал Казахстанским почвенно-ботаническим бюро (в Кзыл-Орде), руководившим почвенно-ботаническими и кормовыми обследованиями землеустроительных партий северных районов Казахстана. Одновременно он являлся помощником профессора С. С. Неуструева — начальника Казахстанской экспедиции АН СССР. В 1928 г. И. В. заведовал Уральской почвенно-ботанической партией по исследованию северной половины Уральской губернии. В 1929 г. в качестве почвоведа-эксперта Московского почвенного института провел рекогносцировочное обследование почв и растительности Актюбинской и Уральской областей с целью отбора земель для организации совхозов.

В течение 7 лет (1923—1929 гг.) под руководством И. В. и непосредственном активнейшем его участии была обследована огромная территория Казахстана — десятки миллионов гектаров. В полевых работах, тесно связанных с землеустройством, И. В. являлся в равной мере талантливым организатором, геоботаником и почвоведом. Этому благоприятствовала и совместная работа его с выдающимся ученым, почвоведом С. С. Неуструевым. Результатом комплексных почвенно-ботанических работ явилась хозяйственная оценка обследованных Иваном Васильевичем природных угодий, производившаяся впервые на значительной территории. Она была необходима Казахстанским государственным сельскохозяйственным организациям 20-х годов.

В течение этих лет И. В. было опубликовано более 40 работ по Уральской губернии — о почвах, сенокосах, пастбищах, ботанических районах, по выделению и оценке сельскохозяйственных угодий, по природным кормовым растениям, написал он также ряд методических статей. И. В. подчеркивал индикаторное значение растительности для изучения почв и опубликовал методические указания по этому вопросу. И в последующие годы (1953 г.) он придавал большое значение определению почв по растительности, полагая, что оно будет полезно землеустроителям, агрономам, учителям и другим специалистам.

В 1929 г. И. В. переехал в Омск, где началась его педагогическая деятельность, которой он отдал более 30 лет проникновенного труда лектора-учителя, всегда своим радушием привлекавшего к себе студентов, впоследствии его учеников и будущих ученых (55 кандидатов и 7 докторов). В Омском сельскохозяйственном институте И. В.

более трех лет возглавлял кафедру кормодобывания, а в 1930 г. Государственным ученым советом был утвержден в ученом звании профессора.

В эти же годы И. В. работал в Сибирской сельскохозяйственной академии, руководил почвенно-геоботаническими и кормовыми обследованиями ряда совхозов Западной Сибири и Северного Казахстана на территории до 7 миллионов гектаров. Впервые в 1930 г. им было организовано стационарное изучение сезонной динамики и отавности луговых и степных группировок, изучалось нарастание надземной растительной массы в течение всего вегетационного периода. Осуществлялись разработки по оптимальным срокам скашивания, по более эффективному использованию пстбищных угодий, по оценке загонного выпаса. Вышел в свет ряд публикаций И. В. по кормовым ресурсам, химизму кормов, дикорастущим кормовым растениям, по вопросам кормодобывания в Сибири (1931, 1932, 1933 гг.). В дальнейшем богатые материалы по динамике урожайности и химического состава травостоев по широтным зонам СССР были им обобщены в получившей известность монографии (1936 г.).

С 1932 по 1937 г. И. В. работал во Всесоюзном институте кормов (под Москвой), в котором он заведовал Отделом лугов и пастбищ. Он руководил всеми опытными работами научно-исследовательских сельскохозяйственных организаций. Так, в 1936—1937 гг. И. В. возглавлял почвенно-ботанические и экономические исследования кормовой базы в Азово-Черноморском крае; в Ростовской области, в Краснодарском крае, в лесостепной и степной частях Украины он руководил аналогичными, а также кормовыми работами на территории военноконных заводов. За успешное выполнение поставленных задач И. В. был награжден Управлением военноконных заводов именными золотыми часами.

В 1935 г. И. В. Ларину по совокупности научных трудов была присуждена ученая степень доктора биологических наук, в 1937 г. за работы по кормопроизводству И. В. был награжден серебряной медалью Всесоюзной сельскохозяйственной выставки. К этому времени И. В. Ларин был уже наиболее авторитетным геоботаником-кормовиком в стране; за эти годы он создал новое направление в изучении растительности и кормовых растений природных сенокосов и пастбищ. Справедливо отмечает Т. А. Работнов (1959) [1] происшедшую под влиянием деятельности И. В. Ларина «агрономизацию» геоботанических исследований, впервые поставивших перед собою практически важные для социалистического сельского хозяйства задачи по улучшению природных угодий и более рациональному их использованию. Новое направление содействовало успеху обширных инвентаризационных геоботанических работ, осуществленных в нашей стране в начале 30-х годов в связи с грандиозной социалистической реконструкцией сельского хозяйства — организацией колхозов и совхозов.

Собираемые в течение многих лет самим И. В. и другими лицами под его руководством обильные материалы по дикорастущим кормовым растениям Казахстана и других природных районов позволили ему приступить к составлению давно задуманной сводки по кормовым растениям СССР. Работа над этой капитальной темой была начата осуществлением еще в 1927 г., когда вышли в свет его публикации «Введение в изучение естественных кормов Казахстана» и «Краткое пособие по изучению естественных кормов Казахстана». Ценными были также сведения, полученные И. В. путем опроса на местах у пастухов о поедаемости различных растений разными видами скота, неодинаковой в различных местообитаниях.

Уже в 1929 г. вышла в свет получившая всеобщее одобрение сводка по естественным кормам Юго-Западного Казахстана, составленная главным образом И. В. при участии Н. М. Бекетова, Г. Н. Иманалиева и других. В дальнейшем, в течение 1933—1935 гг., производилась подготовительная работа по составлению сводки кормовых растений природных угодий уже для всей территории Советского Союза. И опять вся основная авторская, организационная и редакторская работа была осуществлена самим И. В. Соавторами явились Ш. М. Агабабян, В. С. Говорухин, С. Я. Зафрен, М. А. Касименко, В. К. Ларина, Т. А. Работнов, С. П. Смелов. Книга «Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР», вышедшая в свет в 1937 г., явилась очень ценным оригинальным справочником для специалистов-ботаников, агрономов, преподавателей вузов и техникумов.

Последующие многолетние работы И. В. Ларина, проведенные им опять-таки вместе с названными выше соавторами, были посвящены созданию значительно более расширенного справочника по кормовым растениям СССР. Ход этих работ уже был освещен в литературе.[2] В 1950, 1951 и 1956 гг. вышли в свет три тома монографии «Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР». Капитальное издание, организатором и вдохновителем которого был И. В., было осуществлено с большим его авторским участием и под его редакцией. Этот коллективный труд, ставший широко известным и в нашей стране, и за рубежом, был удостоен Государственной премии.

Премии им. В. Р. Вильямса был удостоен учебник И. В. «Луговодство и пастбищное хозяйство», вышедший в свет в 1969 г. третьим изданием.

С 1937 г. начинается ленинградский период деятельности И. В. в Ботаническом институте АН СССР в Отделе геоботаники и в Отделе растительного сырья. В 1938—

---

[1] Т. А. Работнов. К семидесятилетию Ивана Васильевича Ларина. «Ботанический журнал», т. 44, № 6, 1959, стр. 883—896.

[2] См. статью Т. А. Работнова «Краткий очерк научной, педагогической и общественной деятельности И. В. Ларина», опубликованную в брошюре: «Академик ВАСХНИЛ, Герой Социалистического Труда Иван Васильевич Ларин. Биографо-библиографические материалы в связи с 80-летием со дня рождения». Л., 1969 г., стр. 9—22.

1941 гг. под его руководством в Центральном Казахстане производились маршрутные исследования природных пастбищ в полупустыне и пустыне (1939, 1941 гг). В эти же годы И. В. возглавлял стационарные работы близ Джезказгана. В 1951—1952 гг. осуществлялись возглавлявшиеся И. В. Лариным в связи с работами Комплексной научной экспедиции АН СССР по вопросам полезащитного лесоразведения маршрутно-рекогносцировочные и стационарные исследования в Казахстане в Северном Прикаспии. Было проведено крупномасштабное почвенно-геоботаническое картирование на площади в 10.5 млн гектаров. Эти работы сопровождались изучением в полупустыне и пустыне кормовых запасов, их динамики по сезонам использования.

В течение 10 лет (1950—1959 гг.) на Джаныбекском стационаре (северный Прикаспий) под руководством и при участии И. В. производились Т. К. Гордеевой экспериментальные работы по изучению полупустынных почвенно-растительных комплексов, по коренному улучшению природных пастбищ. Велось эколого-биологическое изучение дикорастущих растений, они же испытывались в культуре.

В свет вышло много публикаций И. В. по реконструкции и созданию кормовой базы для животноводства Прикаспийской низменности (1952, 1954, 1957, 1960, 1961 гг.). Следует также отметить широко пропагандируемое И. В. для Юго-Востока европейской части страны, в частности для Волго-Уральского междуречья, лиманное орошение (1953, 1954, 1957—1961 гг.). В течение трех лет (1952—1954 гг.) на Лиманном стационаре БИНа и Ленинградского сельскохозяйственного института, на границе Саратовской и Уральской областей, в Александров-Гайском районе, в одном из лиманов системы Большой Лиман, изучалось влияние затопления весенним паводком на луговую лиманную и примыкающую растительность. Были установлены нормы полива, обусловившие высокую урожайность лиманных лугов, намного превышающую таковую в естественных условиях. Специальная монография по этим исследованиям издана БИНом (1956 г., Л. А. Манохина, И. В. Ларин и З. С. Акимцева).

Следует еще отметить руководство И. В. геоботаническими исследованиями БИНа и СОПСа в Калининградской (1949—1951 гг.) и Ленинградской областях (1953—1956 гг.). Результаты этих работ освещены в Трудах БИНа (1955/1956, 1960 гг.).

Итогом многолетних стационарных исследований пастбищных угодий, а также наблюдений над выпасом скота явились разработанные И. В. пастбищеобороты для основных широтных зон СССР. Согласно его определению, пастбищеоборот представляет специальную систему использования и ухода за природным, либо искусственно созданным пастбищем. Цель его организации — более длительное поддержание в хорошем состоянии и постоянное улучшение и увеличение продуктивности пастбища. Книга «Пастбищеоборот» выдержала три издания (1948, 1955, 1960 гг.), последнее (1960 г.) было переведено на польский язык и опубликовано в 1963 г.

В 1947 г. И. В. Ларину было присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки РСФСР. В 1956 г. И. В. Ларин был избран действительным членом (академиком) ВАСХНИЛ, и в дальнейшем он руководил секцией кормопроизводства ВАСХНИЛ. В 1964 г. И. В. был избран почетным членом Всесоюзного ботанического общества и членом его Совета. В 1966 г. И. В. Ларину было присвоено звание Героя Социалистического Труда. В 1968 г. по решению Уральского Обкома КПСС он занесен в областную юбилейную Книгу почета. За большую деятельность в области науки и народного хозяйства И. В. Ларин был награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени.

В 1938 г. И. В. Ларин был избран профессором Ленинградского сельскохозяйственного института (в г. Пушкине), в котором он возглавлял кафедру луговодства на протяжении более 20 лет. В течение ряда лет после ухода на пенсию в 1964 г. он продолжал педагогическую деятельность в Институте в качестве профессора-консультанта. В обзоре деятельности руководимой им кафедры за 1944—1958 гг. (1960 г.) освещены работы И. В. этих лет и работы его ведущих учеников. Помимо учебного процесса со студентами и аспирантами И. В. осуществлял в Ленинградском сельскохозяйственном институте исследования по теоретическим и практическим вопросам сенокосно-пастбищного хозяйства в различных районах нашей страны: в Ленинградской, Калининградской, Иркутской областях, в Эстонской и Латвийской ССР, в Северном Прикаспии, на Алтае и на Крайнем Севере. Результатом этих работ явилось много публикаций И. В. Ларина (1940, 1948, 1953, 1960 гг. и др.) и его учеников.

В военные 1941—1944 гг. И. В. заведовал кафедрой луговодства Алтайского сельскохозяйственного института в Барнауле, исполнял обязанности заместителя директора и декана агрономического факультета. Работы, выполненные в течение военного времени, опубликованы в специальном сборнике (1945 г.), а также в совместной статье с И. А. Паламарчук (1949 г.).

Следует также отметить работу И. В. в течение 1948—1950 гг. в Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева в должности заведующего кафедрой луговодства (по совместительству с работой в Ленинградском сельскохозяйственном институте).

Необходимо уделить внимание учебнику И. В. Ларина «Луговодство и пастбищное хозяйство», выдержавшее три издания (1956, 1964, 1969 гг.). В отличие от ранее опубликованных (до 1956 г.) данный учебник охватывает не только сенокосные, но и пастбищные угодья страны. В учебнике обильно представлены материалы ботанико-географического, эколого-биологического и флористического характера, а собственно учебные, учебно-производственные данные по сенокосным и пастбищным территориям впервые показаны на широком фоне естественных широтных зон СССР.

В течение всей своей деятельности, начиная с 20-х и вплоть до конца 60-х годов, И. В. придавал огромное значение методической литературе, создаваемой в помощь геоботаническим маршрутным, стационарным, экспериментальным и другим работам. В числе более ранних им были опубликованы следующие методики: для геоботанических исследований при землеустроительных работах (1926 г.), по выделению и оценке кормовых угодий (1927 г.), по изучению дикорастущих кормовых растений, их отавности, их химизма и поедаемости (1927, 1929, 1930, 1934, 1948, 1952 гг.) и др.

По инициативе И. В. и под его руководством было издано также ценное пособие по методике проведения опытов на сенокосах и пастбищах (1935 г.), впервые по методике изучения вертикальной структуры травостоев (совместно с Т. Р. Годлевской, 1949), опубликованы сообщения о методах стационарных геоботанических исследований (1954 г.), по обработке материалов стационарного изучения динамики урожаев и отавности на пастбищах (1957 г.) и др. Последние две методические работы Ларина были посвящены методике изучения биологической и хозяйственной продуктивности кормовых угодий (1966, 1968 гг.). Общее количество методических публикаций И. В. достигает 60 названий.

Необходимо отметить участие И. В. в работах международных конгрессов и симпозиумов. В 1956 г. на Седьмом Международном конгрессе по луговодству, происходившем в Новой Зеландии, был зачитан доклад И. В. о пастбищеобороте (зачитан ввиду невозможности его приезда). В 1958 г. И. В. участвовал на совещании луговодов социалистических стран в Германской Демократической Республике. В 1960 г. И. В., являясь участником Восьмого Международного лугопастбищного конгресса в Англии (в Рединге), сделал доклад о главных направлениях лугопастбищного хозяйства в СССР. Редингский университет тогда же присвоил И. В. звание почетного доктора за заслуги в области лугового хозяйства.

В 1964 г. И. В. участвовал в Швейцарии в симпозиуме по применению удобрений на лугах, в 1966 г. в Финляндии на Десятом Международном конгрессе по луговодству. В 1967 г. И. В. был в Польской Народной Республике, где вместе со своими польскими учениками (по Ленинградскому сельскохозяйственному институту) посетил научно-исследовательские, учебные заведения и сельскохозяйственные организации и выступал с докладами о советском луговом и пастбищном хозяйстве. Еще в 1966 г. И. В. был избран почетным членом Польского общества мелиораторов и луговодов.

Ряд работ И. В. опубликован на иностранных языках в зарубежных и отечественных изданиях. Так, в книге, изданной БИНом в 1970 г. на французском языке, излагающей результаты исследований советскими геоботаниками пастбищ Алжирской Народной Демократической Республики, Иваном Васильевичем даются рекомендации по использованию советского опыта в пастбищном хозяйстве Алжира.

Особенность научных трудов И. В. — постоянная, глубокая практическая направленность, самая тесная их связь с сельским хозяйством. Достаточно указать на одну из его ранних работ по Чижинским разливам, изданную АН СССР в 1927 г. под редакцией и с предисловием С. С. Неуструева. Последний высоко оценил этот труд, в котором, по его мнению, И. В. показал «. . . настоящий географический характер естественного ландшафта, неразрывно связанного с человеком и его деятельностью», т. е., в частности, с сельским хозяйством.

Интересно, что многие работы И. В., и самые ранние (1927), и такие, как известная его сводка 1936 г. о динамике растительной массы и химических веществ травостоев, отвечают задачам современной Международной биологической программы «Человек и биосфера». Сводка И. В. 1936 г. является одной из первых отечественных публикаций, предвосхитившей тематику МБП, и не случайно выходу ее в свет благоприятствовала большая поддержка со стороны крупнейшего географа акад. А. А. Григорьева.

Иван Васильевич сочетал в себе качества весьма гуманного и отзывчивого человека с умом выдающегося прогрессивного ученого, с энергией и практической целеустремленностью крупного специалиста в области кормодобывания и животноводства. Известна его постоянная действенная помощь агрономам колхозов и совхозов. Общеизвестна его простота и доступность, он всегда и охотно давал консультации по любым, и в том числе по самым важным научно-производственным вопросам.

Студенты, аспиранты, молодые специалисты, почему-либо не завершившие своевременно свои плановые работы, всегда находили у И. В. моральную и материальную поддержку. Не один из них запоздало заканчивал учебу, и защита диссертации оказывалась возможной только благодаря тому, что соискатель в течение одного-двух лет получал от И. В. полную материальную поддержку.

Общеизвестна также высокая гражданственность и научная принципиальность Ивана Васильевича в актуальнейших вопросах государственного значения. Во второй половине 50-х и в начале 60-х годов И. В. исходя из своих строго обоснованных убеждений биолога и знатока сельского хозяйства не разделял временно утвердившейся в сельскохозяйственной практике замены природных сенокосов и пастбищных угодий и искусственных — из злаково-бобовых травосмесей посевами кукурузы на огромных пространствах страны, в районах различного климата. Ему пришлось выступать с большим душевным подъемом, с большим самообладанием на ответственных совещаниях по данному вопросу, встречать недоброжелательность. Все это тяжело сказалось на его здоровьи.

Однако критические выступления Ивана Васильевича Ларина оказались справедливыми и ему довелось еще, хотя и короткое время, поработать, помогая восстановлению ценнейших природных сенокосов и пастбищ нашей страны.

РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ И. В. ЛАРИНЫМ С 1969 ПО 1972 г.[1]

1969. Луговодство и пастбищное хозяйство. Учебник. Л., Изд. «Колос», 3-е изд., стр. 1—549.

На лугах удобрения дают высокий урожай. Луга и пастбища, № 4, стр. 13.

О взаимосвязях биологической и хозяйственной продуктивности. В сб.: Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. Л., стр. 75—79.

Основные достижения СССР в области луговедения, луговодства и пастбищного хозяйства. В сб.: МСХ СССР и ВНИИК. Материалы Всесоюзной конференции по кормопроизводству, М., стр. 36. То же в сб.: Итоги и перспективы развития сельскохозяйственной науки в СССР. Научн. тр. ВАСХНИЛ, М., стр. 329—341.

Основные типы природных сенокосов и пастбищ. В сб.: Сенокосы и пастбища, Л., гл. 2, стр. 84—140.

Пастбищному хозяйству всемерное внимание. Овцеводство № 8, стр. 1—4.

Рациональное использование и улучшение природных лиманов. В сб.: Сенокосы и пастбища, Л., гл. 7, стр. 562—569. (Совместно с И. П. Леонтьевой).

Рациональное использование пастбищ. В сб.: Сенокосы и пастбища. Л., гл. 6, стр. 300—382. (В соавторстве с А. П. Мовсисянцем).

Современное состояние и перспективы использования и улучшения пустынных пастбищ. Докл. ВАСХНИЛ, № 6, М., стр. 8—9. То же, Доклад 1 октября 1968 г. в Ашхабаде. Пробл. освоения пустынь, № 3, стр. 4—14. То же, Вестн. с.-х. науки, № 8, стр. 115—121.

Это надо знать. Овцеводство № 3, стр. 6—8.

1970. Краткая программа изучения пастбищной продуктивности на территории госзаповедников. Растит. ресурсы, 5, вып. 2, Л., Изд. «Наука», стр. 280—283.

1971. Естественные корма для животноводства и их использование. В сб.: Ресурсы биосферы на территории СССР. Научн. основы их рационального использования и охраны, стр. 121—129.

Залужение эродированных земель. Луга и пастбища, № 5, стр. 23—24. (Совместно с Д. Никитчиным).

Основные пути организации пастбищного хозяйства для овцеводства. В кн.: Материалы научной конференции по вопросам новой технологии производства шерсти и баранины. Ставрополь, стр. 170—181.

1972. Высокая эффективность удобрений на пастбищах. Земледелие, № 3, стр. 42.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 18 IX 1972).

---

[1] Более ранние публикации приведены в статье: Л. И. Ягодинцева. Библиографический указатель печатных работ академика И. В. Ларина. См. также в брошюре: Академик ВАСХНИЛ, Герой Социалистического Труда Иван Васильевич Ларин. Биографо-библиографические материалы, в связи с 80-летием со дня рождения. Л., 1969, стр. 23—55.

ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

УДК 066.22 : 58 : 581.331.2

ДВАДЦАТЬ ЛЕТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОЙ КОМИССИИ ВБО

L. A. KUPRIYANOVA. TWENTY YEARS OF THE PALINOLOGICAL COMMITTEE OF THE ALL-UNION BOTANICAL SOCIETY

В 1972 г., 26 декабря Палинологической секции[1] Всесоюзного ботанического общества исполнилось 20 лет.

Организация секции была вызвана быстрым ростом новой области ботаники — палинологии, находящей все более и более широкое применение и контакты с рядом различных наук — с геологией, исторической географией, систематикой и филогенией растений, сельским хозяйством (особенно пчеловодством), археологией, медициной, зоологией и др. Несколько ускорил создание секции тот факт, что в 1953 г. ВБО вело подготовку к 8-му Международному ботаническому конгрессу, на котором предполагалась работа секции палинологии. Необходимость подготовки советских палинологов к работе Конгресса была очевидной.

Основной задачей секции было объединение палинологов различных научно-исследовательских институтов и учебных заведений, а также производственных лабораторий геологического профиля; в Советском Союзе к 1959 г. было уже более 1000 палинологов, преимущественно аналитиков.

С самого начала деятельности секции на ее заседаниях ставились сообщения по морфологии пыльцы и спор современных и ископаемых растений, обсуждались работы по пыльцевому анализу, преимущественно в связи с выяснением вопросов истории флоры и растительности; рассматривались также методические и некоторые организационные вопросы.

В состав бюро секции были выбраны: председатель — И. М. Покровская, заместитель председателя — Л. А. Куприянова, ученый секретарь — В. В. Зауер, члены бюро: Н. Д. Мчедлишвили, Е. Н. Ананова, К. А. Любомирова, Н. М. Бондаренко, секретарь — Е. Ф. Асаткина.

В дальнейшем состав бюро секции несколько изменился в связи с тем, что И. М. Покровская организовала Палинологическую секцию при Всесоюзном палеонтологическом обществе, которую и возглавила; с 28 марта 1961 г. председателем Палинологической секции ВБО является Л. А. Куприянова, заместителем председателя — В. В. Зауер; состав бюро секции оставался прежним, за исключением того, что в связи с кончиной Е. Ф. Асаткиной ученым секретарем секции был избран Д. Б. Архангельский.

Одним из первых изданий, организованных Палинологической секцией, был сборник «Проблемы ботаники» т. IV, Палинология и Палеоботаника. В сборник включено 5 статей по палинологии, среди них крупная работа «Морфология пыльцы семейства маковых (*Papeveraceae*)» А. Л. Сагдуллаевой, статьи: «Палинологические данные к систематике сем. *Dipsacaceae* и *Morinaceae*» Л. В. Винокуровой и «Флора типа „перигляциальной“ из древнечетвертичных отложений Камы» Е. Н. Анановой.

За 20 лет работы Палинологическая комиссия ВБО провела 91 заседание. Докладчиками были главным образом ленинградские палинологи, реже палинологи из других городов Российской федерации и союзных республик, а также зарубежные гости. Лекции проф. Эрдтмана (G. Erdtman, Швеция) в 1958 г. «Современная палинология и ее развитие» и «Морфология пыльцы современных растений» собрали на заседаниях секции особенно большую аудиторию. С докладами на собраниях выступили также в 1956 г. доктор Кру́цш (W. Krutzsch, ГДР) «Нахождение пыльцы ангиоспермид в мелу и юре и значение этих находок для филогении покрытосеменных», в 1969 г. доктор

[1] На заседании Совета Общества 28 июня 1958 г. было принято решение о переименовании Палинологической секции в Палинологическую комиссию.

Челонер (B. Chaloner, Великобритания) «Эволюционные изменения полярности миоспор» и «Электронная микроскопия в палинологии», и в 1970 г. проф. Кремп (G. Kremp, США) «Применение компьютора в палинологии».

В ноябре 1967 г. состоялось заседание Палинологической комиссии ВБО, посвященное 50-летию Великого Октября, на котором был заслушан научный доклад З. И. Вербицкой «Основные фитостратиграфические комплексы нижнего мела Индо-Европейской палеофлористической области (по палинологическим данным)».

Докладчиками на заседаниях комиссии часто являлись соискатели ученых степеней. Большой интерес вызвало сообщение Н. А. Болховитиной (Москва), доложившей докторскую диссертацию «Систематика и стратиграфическое значение спор глейхениевых и схизейных». Обсуждались еще три докторские диссертации: Л. Г. Марковой (Томск) «История развития флоры юры и раннего мела Западной Сибири по данным палинологии»; В. Ш. Агабаняна (Ереван) «Палинология *Magnolianae* и некоторых примитивных покрытосеменных»; И. И. Шатиловой «Палинологическое обоснование стратиграфии морских отложений верхнего плиоцена и плейстоцена Западной Грузии». Кроме того, был рассмотрен ряд кандидатских диссертаций, например работа Н. И. Демченко (Одесса) «Палинологические данные к систематике и филогении розоцветных», В. В. Культиной (Ленинград) «Морфология пыльцы семейства *Cistaceae*» и некоторые другие.

Состоялись сообщения по материалам подготавливаемых к печати отдельных статей и книг: А. Е. Бобров «Морфология спор *Osmundaceae*», В. В. Зауер и Н. Д. Мчедлишвили «История рода *Sciadopitys* Sieb. et Zucc. по палинологическим данным». Большую аудиторию собрало сообщение К. И. Ладыженской «Споры печеночных мхов и значение их в систематике *Hepaticae*».

Появление электронного и сканирующего микроскопов с их большой разрешающей способностью внесло много нового в понимание структуры оболочек пыльцы и спор. В связи с этим особенно интересным оказалось сообщение Н. Р. Мейер на заседании комиссии 31 мая 1972 г., где она доложила оригинальные материалы о субмикроскопических структурах оболочек покрытосеменных и о развитии этих структур в онтогенезе.

Как уже упоминалось, на комиссии рассматривались и организационные вопросы, в частности, комиссия проводила работу по подготовке к международным палинологическим конференциям — I в Аризоне (1962 г.) и II в Нидерландах (1966 г.). В Аризонской конференции советские палинологи не участвовали, однако подготовили и опубликовали сборник трудов. На заседаниях комиссии ставились информационные сообщения о подготовке к конференции. Во II конференции советская делегация в составе 15 человек принимала активное участие. Советскими учеными были подготовлены к этой конференции обширные материалы.

В июле 1971 г. в Новосибирске состоялась III Международная палинологическая конференция, организованная АН СССР под председательством академика А. Л. Яншина. В ее работе приняли участие более 500 палинологов, из них около 100 иностранных ученых из 25 стран мира. Палинологическая комиссия ВБО принимала активное участие в организации и работе этой конференции. Палинологи Ленинграда, члены бюро Палинологической комиссии И. М. Покровская,[1] Е. П. Бойцова, Л. А. Куприянова, С. Р. Самойлович вошли в состав оргкомитета конференции. Некоторые из ленинградских палинологов являлись председателями и секретарями секций конференции, многие прочли доклады на пленарных и секционных заседаниях.

К конференции ленинградскими палинологами был подготовлен и опубликован сборник работ, обсуждавшихся предварительно на заседаниях комиссии — «Морфология пыльцы *Cucurbitaceae*, *Thymelaeaceae*, *Cornaceae*» (1971 г.). В настоящее время сдан в печать сборник докладов, прочтенных на III Конференции — «Морфология пыльцы и спор современных растений».

В течение ряда лет в «Ботаническом журнале» публикуются информационные сообщения о новых книгах по палинологии, об организуемых конференциях, о новых палинологических журналах и отчеты о деятельности Палинологической комиссии. Большую работу провела Комиссия по изданию «Адресной книги палинологов Советского Союза», опубликованной в 1961 г. Значительная организующая роль «Адресной книги» несомненна. В настоящее время она уже устарела и требует скорейшего переиздания.

В 1967 г. Комиссией была издана брошюра «Палинологическая терминология покрытосеменных растений». Цель этой работы, написанной Л. А. Куприяновой и Л. А. Алешиной, — привлечь внимание к терминологическим вопросам, вызвать их обсуждение и тем самым содействовать их разработке и совершенствованию.

15 февраля 1972 г. на заседании Палинологической комиссии состоялся доклад Л. А. Куприяновой «О деятельности комиссии за 20 лет». В докладе была показана работа, проводившаяся комиссией за истекший период, ее роль в объединении палинологов научных и научно-производственных учреждений, участие Комиссии в организации международных конференций, ее издательская деятельность и др.

На этом же заседании был избран новый состав бюро из представителей различных учреждений. В него вошли: председатель — Л. А. Куприянова (БИН), зам. председателя — В. В. Зауер (ВНИГРИ), члены бюро — Н. Д. Мчедлишвили (ВНИГРИ),

[1] 2 мая 1970 г. И. М. Покровская после тяжелой и продолжительной болезни скончалась, палинология понесла большую утрату. Покровская была одним из организаторов Палинологической комиссии ВБО. В памяти палинологов она остается как энергичный ученый, большой специалист в области палинологии и палеоботаники.

С. Р. Самойлович (ВНИГРИ), Е. Н. Ананова (ЛГУ), К. А. Любомирова (ВНИГРИ), Н. М. Бондаренко (ВНИГРИ), М. В. Ошуркова (ВСЕГЕИ), Н. А. Тимошина (ВНИГРИ), Е. П. Бойцова (ВСЕГЕИ); ученым секретарем Комиссии избрана В. В. Культина (БИН).

В настоящее время перед Палинологической комиссией встают новые задачи. В первую очередь это помощь ВБО в организации очередного XII Международного ботанического конгресса, который состоится в Ленинграде в 1975 г. На трех секциях Конгресса стоят в программе их работ симпозиумы и секционные заседания, посвященные проблемам палинологии. 4 апреля 1972 г. было созвано бюро Палинологической комиссии, на котором обсуждались вопросы участия палинологов в XII Конгрессе и была создана рабочая группа в составе 12 палинологов.

Несмотря на большую работу, проведенную Комиссией, в ее деятельности имеются и некоторые недостатки. Слабо привлекаются для докладов иногородние палинологи, нерегулярно печатаются отчеты о деятельности Комиссии. Целесообразно усилить информацию о новых иностранных книгах и статьях, регулярно публиковать рецензии на отечественные палинологические работы.

ЛИТЕРАТУРА

Куприянова Л. А. (1951). Отчет о работе Палинологической секции ВБО за период с декабря 1953 по май 1957. Архив Ботанического института АН СССР, ф. 889, опись I, № 15, лист 1—4. — Куприянова Л. А. и А. Ф. Асаткина. (1960). О деятельности Палинологической комиссии ВБО с мая 1956 г. по май 1959 г. Бот. ж., 45, 3 : 465—466. — Куприянова Л. А., Д. Б. Архангельский. (1962). О деятельности Палинологической комиссии ВБО с ноября 1959 по август 1961 г. Бот. ж., 47, 1 : 155—158. — Серпухова В. И. (1956). О деятельности Палинологической секции ВБО в январе—мае 1956. Бот. ж., 41, 10 : 1569—1570.

Л. А. Куприянова.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 10 XI 1972).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ «БОТАНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА»

Редакция Ботанического журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами.

1. Статьи, являющиеся результатом работы, проведенной в учреждениях, должны иметь направление от соответствующих учреждений.

К печати принимаются только статьи, содержащие не опубликованные ранее новые фактические данные или теоретические выводы.

В конце статьи должно быть указано полное название учреждения или лаборатории, в которых выполнена работа, а также фамилия заведующего лабораторией, представляющего статью.

Статьи членов Всесоюзного ботанического общества печатаются в первую очередь.

2. Статьи должны быть технически вполне подготовлены к печати и литературно обработаны, не должны превышать 25 стр. на машинке, а объем сообщений — 15 стр. на машинке. В этот объем входят литература и рисунки.

3. В Редакцию должны быть представлены два экземпляра рукописи, подписанные автором (первый и второй машинописные экземпляры), напечатанные через два интервала.

При перепечатке на пишущей машинке следует:

а) на машинке ничего не подбивать черточками или точками; выделения курсива, разрядки и т. п. делаются от руки в карандаше;

б) римские цифры I, II, III и др. подчеркивать сверху и снизу для отличия от арабской «1» и букв «П» и «Ш»;

в) обозначения сносок делать цифрами (не звездочками) и ставить их после знаков препинания;

г) в десятичных дробях ставить точки после целых чисел, точку же как знак умножения ставить на среднюю линию;

д) если цифры даются столбцами, то при повторении их не ставить кавычек, а повторять цифры;

4. Латинские названия растений, формулы и условные обозначения должны быть написаны на машинке, в виде исключения допускается написание от руки библиотечным почерком темными чернилами или тушью.

5. Необходимо отмечать в сомнительных случаях строчные буквы двумя черточками сверху, а прописные двумя черточками снизу (например: $\underline{\underline{O}}$ — прописная буква, $\bar{\bar{o}}$ — строчная буква, 0 — нуль) и пояснять на полях все особые значки, а также буквы греческого и других алфавитов; греческие слова и буквы, четко вписанные библиотечным почерком, должны быть окружены красным карандашом, латинские слова и буквы окружаются синим карандашом.

6. Названия учреждений при первом упоминании их в тексте даются полностью и сразу же в скобках дается общепринятое сокращение названия по первым буквам (в случае, если это название повторяется в дальнейшем тексте); во всех последующих повторных упоминаниях дается сокращенное название учреждений. Пример: «Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН)», повторно: «БИН», «в лабораториях БИНа» и т. д.

7. Ссылки на литературу в тексте даются в такой форме: 1) в случае, когда фамилия автора дана в тексте: «. . . указывал еще В. Л. Комаров (1909)» и 2) в случае, когда фамилия автора не дана в тексте: «. . . как прежде указывалось (Комаров, 1909)» или в случае указания страниц: «(Комаров, 1909 : 8—11)». Для иностранных работ «. . . указывал еще Энглер (Engler, 1909)» и «. . . как прежде указывалось (Engler, 1909 : 8—11)». Перенумерование работ в списке литературы и ссылки на них в тексте условными номерами не допускаются.

Названия цитируемых работ в тексте или в подстрочных сносках, как правило, не приводятся. При точной цитации литературных источников, даваемой в кавычках, указание цитируемых страниц обязательно.

8. Список литературы печатается на машинке с отдельного листа и дается под заголовком «Литература». В списке должны быть опущены чисто библиографические данные — указание на число страниц, иллюстраций, на стоимость издания; место издания и издательство указываются только в меру необходимости.

Литература в списке располагается так: 1) сначала приводится русская литература (в русском алфавите), затем иностранная (в латинском алфавите); 2) инициалы автора ставятся после фамилии, если же есть соавторы, то их инициалы ставятся перед фамилией; пример: Иванов П. П., А. И. Жуков и Л. П. Петров; 3) если приводится несколько работ одного и того же автора, то фамилия и инициалы каждый раз повторяются, а не заменяются кавычками, тире или словами «Он же»; 4) после фамилии перед инициалами запятая не ставится; 5) если приводятся несколько работ одного автора, опубликованных в одном и том же году, то в списке литературы и в текстовых ссылках на список рядом с годом надо ставить буквы в алфавитном порядке; например (1905а, б); при повторных упоминаниях в тексте того же автора инициалы опускаются (повторно инициалы даются только при фамилиях авторов-однофамильцев).

Произведения русских авторов, опубликованные на иностранных языках, включаются в русский алфавит, причем перед иностранным написанием фамилии автора приводятся в круглых скобках фамилия и инициалы этого автора в русском написании: пример (Максимович К. И.) Maximovicz C. I. (1859), ...

Для журнальных статей последовательно приводятся: фамилия автора, инициалы (если автор не один, то у соавтора приводятся вначале инициалы, затем фамилия), год (в круглых скобках), заглавие статьи, название журнала, номер тома и выпуска (цифрами, без слов «том», «выпуск»).

Для книг приводятся: фамилии и инициалы автора, год (в скобках) и полное название книги.

Диссертационные не опубликованные работы приводятся в списке с указанием места хранения рукописи и обозначением «дисс».

9. Все таблицы (текстовые) должны иметь заголовки и (если их больше одной) порядковую нумерацию, которая ставится над заголовками таблицы (например: Таблица 2). В соответствующих местах текста должны быть сделаны ссылки на каждую таблицу, в скобках слово «таблица» сокращается, например: (табл. 2). Текст таблиц должен быть напечатан без сокращения слов через 2 переката на машинке; содержание таблиц не должно дублировать текст.

Необходима самая тщательная проверка всех цифр и подсчетов, даваемых в таблицах и в тексте (итоги, проценты и т. п.). Таблицы должны быть возможно компактными, не превышать в наборе размера печатной страницы. Нумерация граф дается только в случае необходимости, — если есть ссылки в тексте на номера граф.

10. Фотоснимки (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах. Фотоснимки должны быть отпечатаны на гладкой (не сатинированной) бумаге, с накатом. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при воспроизведении их не требовалось уменьшения более чем в 3 раза.

Иллюстрации вкладываются в отдельный конверт, приклеивание их к тексту недопустимо. На оборотной стороне каждой иллюстрации должны быть указаны простым мягким карандашом (без продавливания): а) фамилия автора, б) название статьи, в) порядковый номер рисунка, г) верх и низ.

Нумерация ведется в порядке первого упоминания рисунков в тексте, после упоминания рисунка в тексте (сокращенно: рис. 1, рис. 2 в круглых скобках или в общем контексте); на поле рукописи делается разметка расстановки рисунков (рис. 1, рис. 2 и т. д.).

Все условные обозначения, имеющиеся па рисунке, должны быть объяснены в подписи к рисунку или в тексте, рисунок должен быть по возможности разгружен от надписей. Выделения легенд ботанических и других карт, кривые графиков и т. п. нумеруются всегда справа или обозначаются буквами, и содержание этих обозначений раскрывается в подписи к рисунку или в тексте; в подписи к рисунку указывается, что дается на оси абсцисс и что на оси ординат.

В тексте ссылки на условные обозначения рисунков выделяются курсивом, например: «показано нами на кривой (рис. 2, *4*) «или (рис. 3, *б*).

Подписи к рисункам и картам должны быть напечатаны на пишущей машинке на отдельном листе и помещены в конце статьи, вслед за списком литературы.

11. Авторы оригинальных и дискуссионных статей должны представлять к печати резюме. В резюме должны быть указаны фамилия автора и название статьи. Желательно текст резюме (на русском языке) сопровождать переводом на английский (или немецкий, французский) язык. Размер резюме не должен превышать 5—10 строк машинописи.

В текст статьи включается аннотация, помещенная после заглавия. Размер аннотации определяется объемом статьи, но не должен превышать 15 строк на машинке.

Редакция сохраняет за собой право делать необходимые исправления, сокращения и дополнения. Рукописи, литературно не обработанные, возвращаются авторам для доработки.

12. Все статьи, за исключением хроникальных и рецензий, следует представлять с рефератами. В заголовке реферата должно быть указано: название статьи, инициалы и фамилия автора, название журнала, в котором публикуется данная статья («Ботанический журнал»). В конце реферата должна быть приведена библиография (количество названий) и указано число рисунков. Размер реферата не должен превышать 1 стр. машинописного текста. Реферат надо представлять в двух экземплярах.

13. Редакция посылает автору одну корректуру, которая должна быть проверена, подписана автором к печати и срочно выслана обратно в Редакцию. Изменения и дополнения в тексте корректуры не допускаются, должны быть исправлены только

ошибки и опечатки. Неполучение от автора корректуры или несвоевременное получение ее не приостанавливает печатание статьи.

14. При рукописи должны быть указаны: точный адрес, фамилия, имя и отчество автора, его специальность, звание. Если статья содержит впервые публикуемые данные исследований, то к рукописи должен быть приложен акт экспертизы и разрешение на опубликование от директора или учреждения, в котором работа была выполнена. Сокращения по первым буквам допускаются только для широкоизвестных учреждений (БИН АН СССР, ВИР, ЛГУ, МОИП).

15. Редакция посылает автору бесплатно 25 авторских оттисков статьи. Гонорар выплачивается только за работы, опубликованные в разделе «Критика и библиография».

Редакция

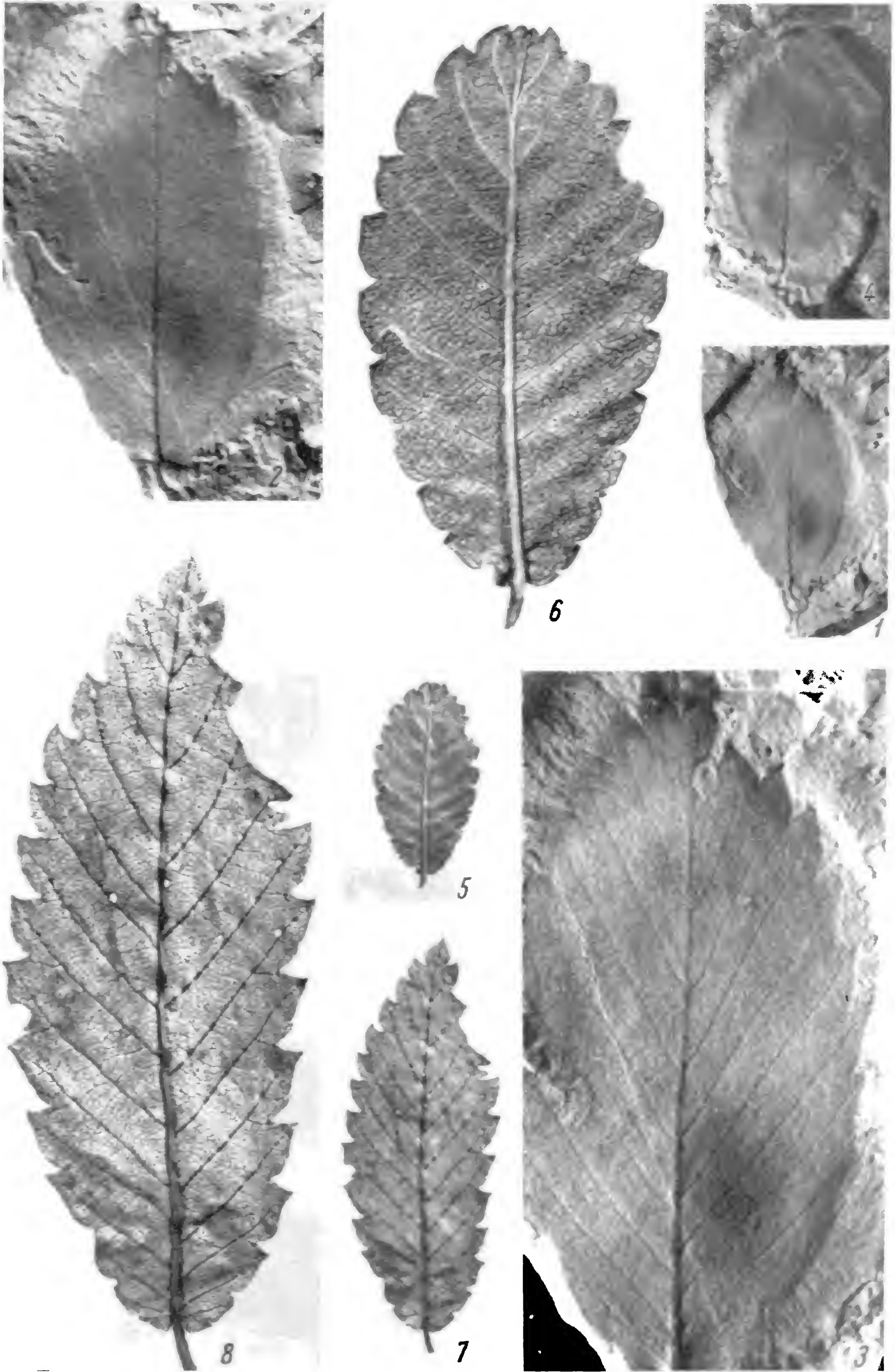
Vol. LVIII №*6*

June, 1973

BOTANICAL JOURNAL
PUBLISHED BY THE BOTANICAL SOCIETY
OF THE U. S. S. R.

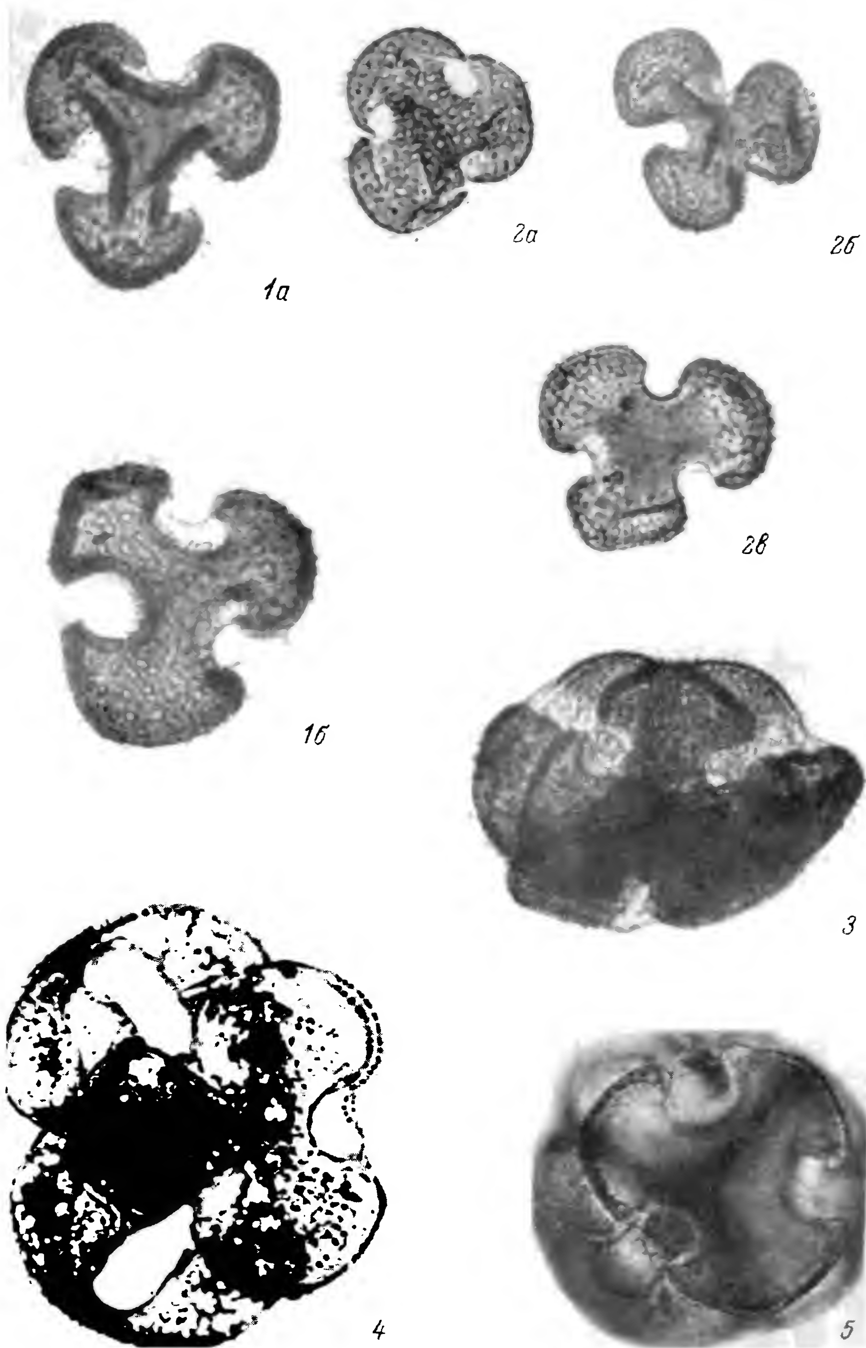
CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ



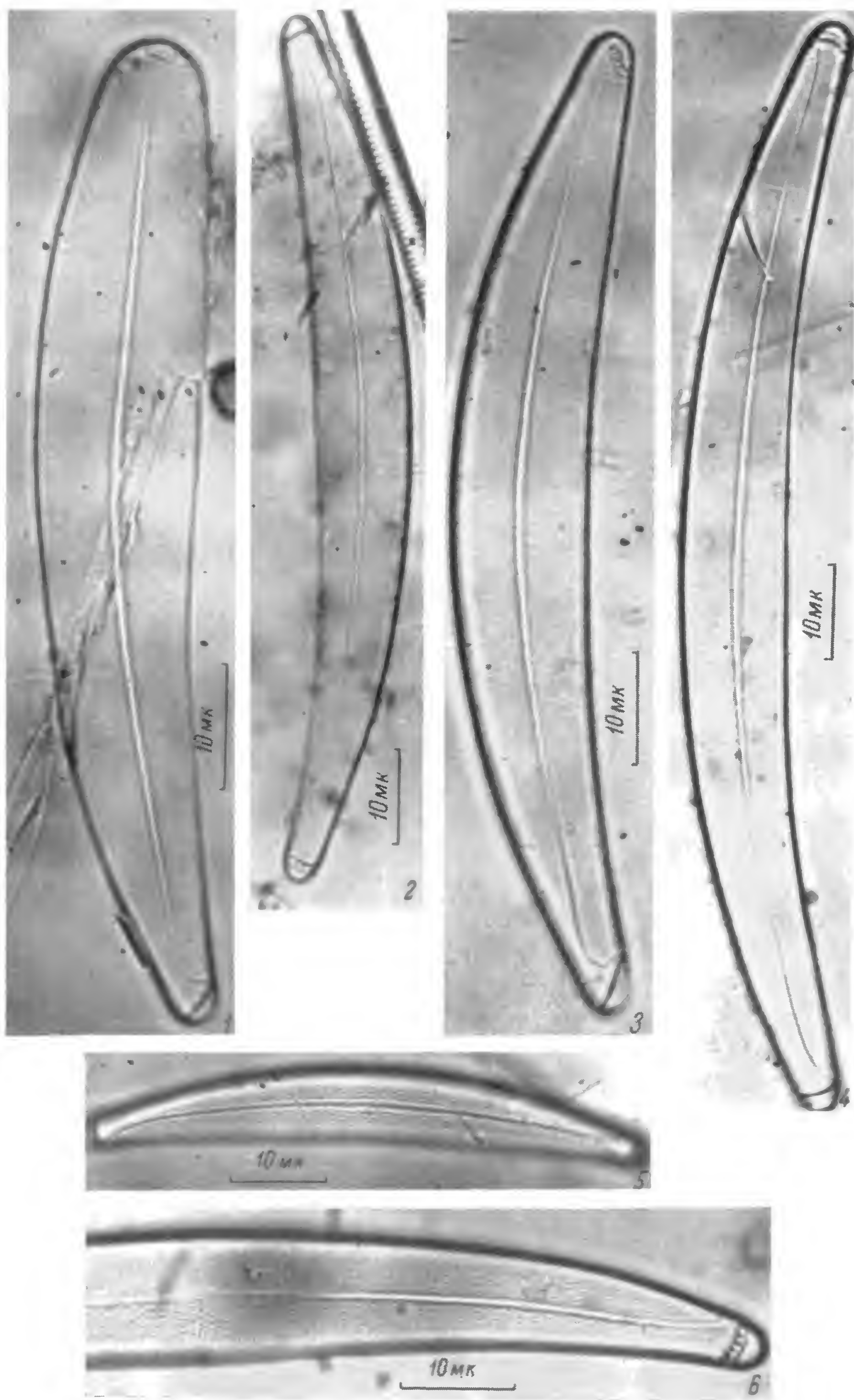
Ископаемый и современный виды *Hemiptelea*.

1—3 — *Hemiptelea iljinskiae* Kutuzk. sp. n., образец 129a, колл. 973 (*1* — натур. вел., *2* — увел. 2 *3* — увел. 3); *4* — *H. iljinskiae* Kutuzk. sp. n., противоотпечаток листа, образец 129, колл. 973; *5*, *6* — *H. davidii* Planch., лист гербария (п-ов Корея), тот же лист (увел. 2); *7*, *8* — *H. davidii* Planch., лист гербария удлиненной формы с простыми и двойными зубцами, тот же лист (увел. 2).



Пыльцевые зерна видов *Aldrovanda* и *Saxonipollis*.

1, а—б — пыльцевые зерна *Aldrovanda kuprianoviae* sp. n.; *2, а—б* — пыльцевые зерна *Aldrovanda unica* sp. n.; *3* — тетрада пыльцевых зерен *A. kuprianoviae* sp. n.; *4* — *Saxonipollis saxonicus* Krutzsch; *5* — тетрада пыльцы современного вида *Aldrovanda vesiculosa* L.



***Pseudohimantidium adriaticum* (1—2); *Pseudohimantidium pacificum* (3—6).**

1 р. 50 к.

Индекс
70056